

Aus der Hals-, Nasen- und Ohrenklinik der Universität Erlangen  
Direktor: Prof. Dr. med. Josef Beck  
und der Klinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten  
der Universität Erlangen  
Direktor: Prof. Dr. med. et med. dent. Karl Peter

---

Betrachtungen und experimentelle  
Untersuchungen zum Problem der phonetischen  
Adaptation von totalem und partiellem Zahn-  
ersatz sowie Angabe der Konstruktion eines die  
Bildung der Sprachlaute unterstützenden Zahn-  
ersatzes im Oberkieferbereich.

Inaugural - Dissertation  
zur  
Erlangung der Doktorwürde  
in der Zahnheilkunde  
der  
Hohen Medizinischen Fakultät  
der  
Friedrich-Alexander-Universität  
zu  
Erlangen

vorgelegt von  
Lutz Walter Rudolf Kobes aus Hof/Saale  
1957



Tag der mündlichen Prüfung :  
31. Januar 1957.

Referent : Prof. Dr. Josef B e c k

Dekan : Prof. Dr. C. K o r t h

Inhaltsübersicht .

=====

|                                                                                                                                            | Seite |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| I. Einleitung und Problemstellung                                                                                                          | 3     |
| II. Phonetische Betrachtung                                                                                                                | 4     |
| A. Die Vokalbildung                                                                                                                        | 5     |
| B. Die Konsonantbildung                                                                                                                    | 6     |
| C. Die Wichtigkeit des Ansatzrohres bei der Laut-<br>bildung                                                                               | 8     |
| D. Die Bildung der Konsonanten im Ansatzrohr                                                                                               | 9     |
| E. Die Zahnreihen als passive Lautbildner                                                                                                  | 12    |
| III. Die prothetischen Grundlagen                                                                                                          | 15    |
| A. Die Begrenzung der Prothese                                                                                                             | 17    |
| B. Der Abdruck                                                                                                                             | 18    |
| C. Die Festlegung der Aufbißbeziehungen                                                                                                    | 20    |
| D. Die Auswahl und Aufstellung der künstlichen<br>Zähne                                                                                    | 21    |
| E. Ausmodellierung der Prothesenflächen                                                                                                    | 25    |
| IV. Psychologische Betrachtungen                                                                                                           | 30    |
| A. Psychische Reaktionsweisen auf die therapeuti-<br>schen Maßnahmen und auf den Ersatz                                                    | 34    |
| B. Schlußfolgerungen für die Möglichkeit der<br>phonetischen Adaptation                                                                    | 36    |
| V. Physikalische Voraussetzungen für eine Auswertung<br>von sprachlautlichen Aufnahmen zur Demonstration<br>von sprachlichen Veränderungen | 37    |
| VI. Versuche und Ergebnisse                                                                                                                | 40    |
| A. Gang der Untersuchungen                                                                                                                 | 41    |
| B. Untersuchungen                                                                                                                          | 42    |
| C. Schlußfolgerungen aus den Versuchen                                                                                                     | 64    |
| VII. Versuch der Gestaltung eines phonetisch aktiven<br>Zahnersatzes                                                                       | 65    |
| VIII. Zusammenfassung                                                                                                                      | 70    |
| IX. Literaturverzeichnis                                                                                                                   | 74    |

## I. Einleitung und Problemstellung.

Das Problem der phonetischen Adaptation von Zahnersatz ist genau so alt wie das Bestreben, den im Prozesse der Alterung zahnlos gewordenen Kiefer unter Benützung künstlicher Hilfsmittel wieder in den Ablauf der natürlichen Funktionen einzuschalten oder in weniger umfangreichem Maße wenigstens einigen seiner Teilfunktionen gerecht werden zu lassen. In der zahnärztlichen Literatur findet man etwa seit Ende des 18. Jahrhunderts Angaben und Hinweise auf die enge Relation zwischen Zahnersatz und den dadurch aufgetretenen sprachlichen Schwierigkeiten. PARÉ (102) und HUNTER (57) stellten schon vor 1780 fest, daß bei Fehlen der Frontzähne Lispeln, also Sigmatismus, auftritt. 1864 macht McOUILLEN (87) auf die "Anatomy and physiology of expression and the human teeth in their relation to mastication, speech, appearance" aufmerksam. Allein schon mit der Themastellung ist in großen Zügen die Komplexität zwischen den Beziehungen der Sprech-, Kau- und der kosmetischen Funktion umrissen.

Das Ziel der zahnärztlichen Prothetik ist die Wiederherstellung sowohl der Kaufunktion wie der sprachlichen und kosmetischen Komponente. Jeder dieser einzelnen Faktoren ist an sich schon sehr schwerwiegend; wieviel mehr bilden alle drei ein komplexes Problem, mit dessen Lösung sich schon Generationen von Zahnärzten beschäftigt haben. Die verschiedensten Untersuchungen gipfelten in der Forderung nach funktionsangepasstem Zahnersatz. Man hat verschiedene Prothesen hergestellt, eine zur Wahrung der Kaufunktion, eine andere, welche rein auf den Gesichtspunkten der Wiederherstellung der gestörten Lautbildung basierte und eine dritte, die das "Verkehrsgesicht" (DOLDER 17/18) des Trägers vor der Entstellung durch die zahnlosen Kiefer bewahren und so eine gesellschaftliche Diskriminierung verhindern sollte. Da diese Möglichkeit der Variierbarkeit der prothetischen Arbeit zur Unterstützung von Teilfunktionen des Mundraumes heute im Normalfall in der

Praxis ausfällt, bleibt nichts anderes zu tun übrig, als nach Mitteln und Wegen zu suchen, unter Vermeidung kostspieliger Experimente allen drei Grundzwecken der Prothetik in bestmöglicher Form in einem Ersatzstück gerecht zu werden. Es kann also nur ein Mittelweg sein, der zu diesem Ziele führt.

Es soll der Zweck dieser Arbeit sein, aufzuzeigen, inwieweit die Träger von Zahnersatz mit ihren inserierten Ersatzstücken zurechtkommen, wobei besonderes Augenmerk auf die sprachliche Anpassung sowohl in zeitlicher als auch in qualitativer Hinsicht gelenkt werden soll.

Alle Ergebnisse beziehen ihre Wertigkeit nur auf die deutsche Sprache und dürfen aus diesem Grunde nur relative Größen darstellen.

Um im einzelnen auf die sprachliche Anpassung eingehen zu können, ist es notwendig, zuerst einmal kurz die Erzeugung des Sprachlautes und die Veränderbarkeit desselben auf dem Wege zur Außenwelt hin, also das Phänomen der menschlichen Sprachlautbildung zu beleuchten und auf die prothetischen Voraussetzungen einzugehen, welche notwendig sind, den Ersatz wirklich zu einem Hilfsmittel für den Patienten werden zu lassen.

## II. Phonetische Betrachtung.

=====

Die Sprachlaute sind nach v.GRÜTZNER (35) und BRÜCKE (10) als eine Kombination von Tönen und Geräuschen aufzufassen. Die aktive Kontraktion der Ring-Schildknorpelmuskeln spannt die Stimmbänder in der Längsrichtung und macht sie so schwingungsfähig. Durch die Zusammenziehung des Brustkorbes und Hebung des Zwerchfells erfolgt eine Komprimierung der unterhalb der geschlossenen Glottis befindlichen Luft. Wird der Druck gegenüber der Elastizität der Stimmlippenränder zu stark, so werden diese auseinandergetrieben. Nimmt der Druck durch dieses Abströmen ab, so schließen sich

die Stimmlippen wieder. Dieser Vorgang wiederholt sich in rascher Folge: die Stimmbänder vibrieren. Die durch die Stimmritze hindurchtretende Luft wird im selben Rhythmus in Schwingungen versetzt und klingt. Durch den superglottalen Raum wird dieser Klang in verschiedener Weise modifiziert, es entsteht die Stimme in ihren wechselnden Farben (v.ESSEN 20) .

Die Hohlräume des Ansatzrohres, des superlaryngealen Gebietes werden durch den Luftstrom in ihren Eigenschwingungen angeblasen. An den Zähnen kann Schall durch oszillierende Wirbelablösung (TRENDELENBURG 141) entstehen. Die Lippen vermögen ebenfalls in der Art der Polsterpfeilen WETHLOS (78) in Schwingungen zu geraten. Die Klangfarbe des Primärtones der in der Glottalregion entstehenden Stimme wird weitgehend durch die Aktivität und die Gegebenheiten des Ansatzrohres modifiziert und erhält hier ihre endgültige Bestimmung.

#### A. Die Vokalbildung.

Die Vokale entstehen durch Resonanz der vom Stimmton angeblasenen und für jeden Vokal verschieden geformten Mundhöhle. Im akustischen Sinne sind sie Klänge mit periodischem Bau der Schwingungskurve (LUCHSINGER-ARNOLD 83). TRENDELENBURG (141) zeigte den annähernd sinusförmigen Aufbau der primären Stimmlippenschwingungen am isolierten Kehlkopfpräparat. Die komplizierten sekundären Stimmklangschwingungen im Ansatzrohr entstehen durch die anblasende Wirkung des wirbelbildenden Luftstromes. Die Vokalbildung beruht also im wesentlichen auf der speziellen Gestaltung der Resonanzräume (FORCHHAMMER 26). Diese Resonanzräume finden sich vor allem in der Mundhöhle, die ja, wie später noch festzustellen sein wird, hauptsächlich durch zahnärztlich-prothetische Maßnahmen verändert wird. In der Nasenhöhle hat RETHI (119) auftretende Resonanzvibrationen nachgewiesen.

Durch willkürliche oder automatische Vergrößerung oder Verkleinerung der Resonanzräume und durch die aktive Veränderung der Zungenlage und -stellung wird der Primärton ver-

ändert und erhält so seinen charakteristischen Klang. Die Stellung der Zunge und der beiden Kiefer zueinander sowie die Lippenstellung sind signifikant für jeden Vokal.

## B. Die Konsonantbildung.

Stellte die Bildung der Vokale nur eine mehr oder weniger starke Modulation des von den Stimmlippen gelieferten Primärtones durch die Veränderungen des Ansatzrohres dar, so fällt die Bildung der Konsonanten weitgehend in den Bereich des Ansatzrohres mit geringer oder gar keiner Beteiligung des primär sprachlautbildenden Organes, des Kehlkopfes. Das konsonantische Artikulationsprinzip besteht in der Bildung von Hemmstellen (FORCHHAMMER 26). Durch die Überwindung dieser Hemmstellen durch den Luftstrom entstehen die Konsonanten (LIEBMANN 77). Diese stellen physikalisch nicht leicht analysierbare Geräuschkomplexe dar. Die jeweiligen Orte der Sprachlautbildung, die BRÜCKESchen (10) Artikulationszonen sind jedoch für ein und denselben Konsonanten mit geringer Abweichung konstant, wenngleich sich hier Tätigkeit und Erfolg nicht in ihren Werten bedingen müssen. Die Hemmstellen werden gebildet von der Zunge, den Zähnen und den Lippen mit ihren jeweiligen Kiefer-Gaumenauflageflächen. Pathologische Hemmstellen können durch hypertrophische Tonsillen und Geschwülste gebildet werden (153).

Die Einteilung der Konsonanten kann auf zweierlei Art geschehen:

- A: nach dem Orte der Lautbildung unterscheidet man den wichtigsten Teilen des Lautbildungsapparates entsprechend 5 Artikulationszonen mit ihren abhängigen Lauten:
- 1) die labiale zwischen beiden Lippen
  - 2) die linguo-dentale, in welcher die Zungenspitze gegen die oberen Schneidezähne und deren Alveolarrand artikuliert
  - 3) die palatale der mit dem Zungenrücken gebildeten Gaumenlaute
  - 4) das dorso-faukale Lautgebiet zwischen Zungengrund und Rachenwand
  - 5) die laryngeale Lautzone.

B: nach der Mechanik der Lautbildung hält man in jeder Lautzone mehrere Lautarten auseinander:

- 1) Verschußlaute (Explosivae): ein Verschuß wird von der hindurchgepreßten Luft gesprengt.
- 2) Reibelaute (Fricativae): Der Luftaustritt durch eine artikulatorische Enge erzeugt ein Geräusch.
- 3) Zitterlaute (Vibrantes): die rasch wiederholte Herstellung und Lösung eines Verschlusses versetzt die Abschlußstellen in passive Schwingungen.
- 4) Nasenlaute (Resonantes): während die Mundhöhle an einer der drei Hauptartikulationszonen durch die Zunge verschlossen ist, tritt die tönende Luft in die Nase und löst deren Resonanz aus.
- 5) Halbvokale (Liquidae): die Zungenspitze berührt wie beim L die Schneidezähne und teilt dabei den Luftstrom in zwei seitliche Teile.

(Nach LUCHSINGER-ARNOLD 80)

Den schwierigsten aller Sprachlaute bildet zweifelsohne der S-Laut zugleich mit allen seinen Varianten, dem TS=Z, KS=X und dem SCH. Diese Laute treten in der Entwicklung der Sprache am spätesten auf und können am ehesten durch pathologische Einflüsse gestört werden. Zur richtigen Bildung des scharfen S ist eine feine Zungeneinstellung eine schwierige neuromuskuläre Leistung. Während bei anderen Lauten ziemlich weitgehende Veränderungen von Größe, Form und Geschwindigkeit der Zungenbewegung und -stellung weniger bedeutungsvoll sind, wird der Klang der S-Laute bereits durch die feinsten Veränderungen der Zungenspitzenstellung, der Artikulation FORCHHAMMERS (26), beeinflusst. Sie haben also die geringste physiologische Breite. Jede Änderung der Stellungsnorm sowie der bereits adaptierten Form und Gestalt bedingt eine funktionelle Änderung des zu erwartenden Resultates. So geben besonders die S-Laute einen Maßstab, um eingetretene Änderungen im Sprachgefüge des Patienten zu erkennen.

### C. Die Wichtigkeit des Ansatzrohres bei der Lautbildung.

Die Bildung der Konsonanten obliegt zum überwiegenden Teil dem Ansatzrohr, auf dessen eminente Wichtigkeit PANCONELLI-CALCIA (106) nachdrücklich hinweist. Die Eigen-erregbarkeit und die Einschaltung von Resonanzräumen im Ansatzrohr verändern den von den Stimmbandschwingungen herrührenden Schall, die in der Nähe der Eigenschwingung des veränderbaren und somit abstimmbaren Ansatzrohres liegenden Teiltöne werden verstärkt. Durch die soeben genannte Änderung der Abstimmbarkeit und der verschiedenen Dämpfung des Ansatzrohres kann die Klangfarbe der stimmhaften Sprachklänge in weitem Maße verändert werden. Der obertonreiche, durch die Stimmbänder erzeugte Klang erregt, bevor er die Außenluft erreichen kann, erzwungene Schwingungen im Ansatzrohr. In dem vom Munde abgestrahlten Klang besitzen also die einzelnen Teiltöne eine völlig andere relative Stärke als in dem primären Schallvorgang am Stimmband. Je nach Lage und Dämpfung der Einzelschwingungen werden Einzeltöne und deren Obertonreihe des vom Stimmband herrührenden Klanges verstärkt oder abgeschwächt. Lage und Dämpfung der Eigenschwingung des Ansatzrohres hängen von der Einstellung der einzelnen Teile des Ansatzrohres, also insbesondere vom Mundvolumen, von der Lage der Zunge und von der Größe der Mundöffnung ab. Die Dämpfung wird in besonderem Maße von der Anspannung der Mundmuskulatur beeinflusst (TRENDELENBURG 143).

Die Vokale erhalten durch die Funktion des Ansatzrohres ihre speziellen Klangfarben und Stärken, werden aber bei Beeinträchtigungen des Ansatzrohres nicht so stark in Mitleidschaft gezogen wie die Konsonanten, welche ja zum Teil spezifische Leistungen des Ansatzrohres darstellen. Jede Änderung, gleich welcher Art und Genese, wird also in erster Linie die Konsonantbildung treffen müssen.

#### D. Die Bildung der Konsonanten im Ansatzrohr.

Als aktive Lautbildungsorgane kommen die Zunge und die Lippen bei der Artikulation der Konsonanten in Betracht, während der harte Gaumen mit der ihn umschließenden Zahnreihe als passives Bildungsorgan angesehen wird (MALJUTIN 85). Eine Kombination von aktivem und passivem Bildungsorgan stellt der bewegliche Unterkiefer als Träger der Zunge dar.

Die Zunge als eminent wichtiges Konsonantbildungsorgan wird nach FORCHHAMMER (26) in verschiedene Zonen eingeteilt:

Der hintere, senkrechte, dem Mundrachenraum zugekehrte Teil wird Zungenwurzel genannt. Der vor ihr gelegene Teil ist der Zungenrücken. Der vordere Teil desselben wird vielfach das Zungenblatt genannt. Die seitlichen Teile der Zunge werden als Zungenränder bezeichnet, der vordere Teil als Zungenspitze, unabhängig davon, ob dieser wirklich eine Spitze bildet oder nicht. Nach der phonetischen Wirksamkeit erfolgt die Einteilung in Vorderzunge und Hinterzunge.

Die Bildung der Konsonanten M B P H erfolgt ohne Zungenbeteiligung. Je nach der Zungenbeteiligung lassen sich folgende Einteilungen treffen:

Vorderzungenlaute : T D N L R<sub>Zunge</sub> und ihre Zusammensetzungen,

Hinterzungenlaute : K G NG R<sub>Gaumen</sub> CH<sub>velar</sub> und ihre Zusammensetzungen.

Die Zischlaute S und SCH können in dieser Zusammenstellung als in der Mitte zwischen beiden stehend betrachtet werden.

Um nun diese Artikulationsstellen der Zungenlaute festzustellen, hat OAKSLEY (101) erstmals den Versuch unternommen, den Gaumen mit Mehlkleister zu bestreichen, die Versuchsperson die zu untersuchenden Laute artikulieren zu lassen und die durch die Berührung mit der Zunge am Gaumen entstehenden Bilder zu übertragen. Diese Wiedergaben,

Palatogramme genannt, haben durch die Arbeiten von v. GRÜTZNER (35), GUTZMANN (38), ARISI und CORRADI (1), SUTER (136) und in neuester Zeit von REICHENBACH (118) soweit eine vervollkommenung erfahren, daß Aussagen über die Artikulationsstellen am Gaumen und ihre Veränderbarkeit in umfassendem Maße getroffen werden können. Die umseitig demonstrierten Abbildungen sind im Eigenversuch gewonnen worden.

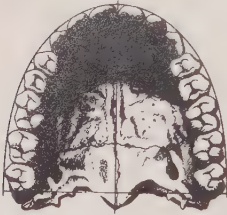
Die so erhaltenen Bilder zeigen die Auflageflächen der Zunge am Gaumen während der Artikulation. Sie geben zugleich, am vollbezahnten Kiefer betrachtet, das Bild eines Sprachartikulationsgleichgewichtes, bezogen auf die beiden symmetrischen Gaumenhälften. Bei Fehlen eines Zahnes werden die Palatogramme unsymmetrisch, d.h. es tritt eine Verschiebung in Richtung des fehlenden Zahnes auf (SUTER/136, REICHENBACH/118). Alle Arten falscher Lautbildung zeigen Palatogrammverschiebungen in Richtung der geschädigten Seite, mögen diese Schäden auf das Fehlen eines Frontzahnes oder auf andere Sigmatismen dentaler Ursache wie Stellungsanomalien zurückführbar sein.

Die palatographische Asymmetrie ist nicht allein kennzeichnend für eine fehlerhafte Lautartikulation, auch die Größenbeziehungen zwischen nicht bedecktem Gaumenteil und bedecktem (d.h. beim S-Laut die zentrale Luftrille) kann Anhaltspunkte über das Bestehen von fehlerhafter Lautbildung liefern.

Ist eine Konstanz der palatographischen Ergebnisse jedoch auch bei vollkommen der Norm entsprechenden Versuchspersonen nicht festzustellen, wieviel weniger lassen sich die Veränderungen gesetzmäßig erfassen. REICHENBACH (118) nennt dies die individuellen Spielarten und zeigt in seiner Abhandlung über "Zahnverlust und Zahnersatz" eine Reihe palatographischer Untersuchungen über die Veränderung der Palatogramme bei eingetretenem Zahnverlust.

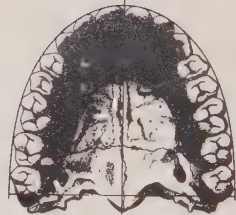
Die Abhängigkeit von der individuellen Verschiedenheit der Versuchspersonen tritt gerade auf dem Gebiete der palatographischen Aufzeichnungen immer in den Vordergrund. Es kann sich also bei Ergebnissen aus diesen Untersuchungen nur um relative Größen handeln.

Palatogramme:

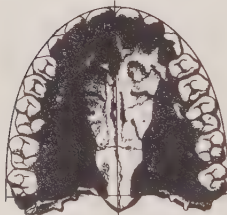


D (T)

Vorderzungenlaute

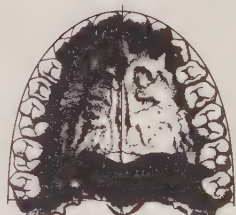


L

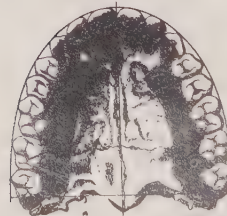


K

Hinterzungenlaute

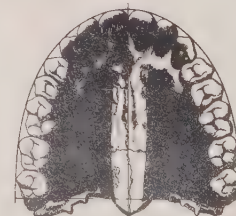


ng



S

Gesamtzungenlaute



SCH

Versuchsanordnung:

Eine exakt passende Gaumenplatte mit angerauhter Zungenseite wird eingesetzt und die Zunge mit der von STEIGER, ZÜRICH, angegebenen Kontaktfarbe bestrichen. Artikulation der Konsonanten (ohne additiven Vokal). Die erhaltenen Gaumenfarbareale werden auf das Gaumenbild übertragen.

Die Palatogrammethode ist jedoch ein wertvolles Hilfsmittel, die Relationen Zunge-Gaumen-Zähne sichtbar und im Sprachablauf verfolgbare darzustellen.

Unter diesem Blickwinkel gesehen, bilden sie die Grundlage für das im weiteren Verlauf Gesagte und für die Entwicklung der "phonetisch-aktiven Prothese", auf welche später in einem eigenen Abschnitt noch zurückzukommen ist.

#### E. Die Zahnreihen als passive Lautbildner:

Die Zähne als reihenförmig angeordnete, nicht veränderbare Gebilde der Mundhöhle sind primär nicht in den Prozeß der Phonation eingeschlossen, erhalten jedoch als akzessorische Lautbildner eine eminente Wichtigkeit. Schon zu Beginn der Erlernung und Verwendung der Sprachlaute findet eine Dienstbarmachung dieser Hartgebilde des Ansatzrohres statt und es fällt ihnen die Aufgabe zu, einzelne Laute zu bilden, die in ihrem Frequenzaufbau von keinem anderen Organ hervorgebracht, geschweige denn ersetzt werden können. Ein typisches Beispiel ist die Bildung der S-Laute.

Die Wichtigkeit der Zahnreihen als passive Organe der Konsonantbildung läßt sich am eindrucksvollsten an Hand der durch ihre fehlerhafte Stellung oder ihr Fehlen hervorgerufenen Störungen feststellen. Für das Entstehen der Vokale ist die anatomische Gegebenheit von Interesse, bei den Konsonanten interessiert der Stand der Zähne (KAISER 64). Es sind also hauptsächlich Konsonanten, welche von Fehlern innerhalb der Zahnreihen betroffen werden. Stellungsanomalien beeinflussen die Sprache am meisten, da sie die Bißlage, d.h. die Stellung der Kiefer zueinander festlegen (GUTZMANN 37). PASCH (108) hat umfassende Untersuchungen an Kindern mit Zahnlücken und Stellungsanomalien angestellt: "Ich fand damals zu meiner Überraschung ca. 30% Zahnlücken und ca. 30% Okklusionsanomalien und in jedem Falle Lispeln oder seitliches Zischen, ebenso auch in einigen Fällen falsche Aussprache der Lippen- und Zahnlippenlaute". Bei Okklusionsanomalien werden also die letztgenannten Laute besonders ver-

ändert. F D und T klingen bei aus der Reihe gedrängten Zähnen wie Z. Ebenfalls betroffen sind die S-Laute. Die Stellungsanomalien bedingen nicht selten eine Änderung der Zungenstellung, die für die Artikulation der Konsonanten, wie oben schon ausgeführt, von so großer Wichtigkeit ist (GUTZMANN 36). Selbst der physiologisch eintretende Zahnwechsel kann Störungen in der Aussprache erzeugen (NEUMANN 100).

Die Einbeziehung der Zahnreihen in den Ablauf der Lautbildung verläuft im Laufe des Lebens in drei Phasen, welche als primäre, sekundäre und tertiäre Adaptation bezeichnet werden könnten. Unter der primären Adaptation wäre die Dienstbarmachung der anatomischen Gegebenheiten im Kindesalter zum Zwecke der Bildung der einzelnen Laute zu verstehen, unter sekundärer Adaptation und tertiärer Adaptation die Anpassung an die Gegebenheiten des zahnlosen Kiefers bzw. an den Ersatz.

Eine sekundäre respice tertiäre Adaptation kann auf zwei verschiedenen Wegen stattfinden:

(Da im Verlaufe des Zahnwechsels der Verlust und Ersatz von für die Lautbildung wichtigen Hemmstellen, also von Zähnen kontinuierlich und voneinander beeinflusst vor sich geht und die Möglichkeit zu pathologischer Lautbildung durch das Fehlen von Zähnen nur in sehr geringem Maße besteht, erübrigt sich eine Klassifizierung für dieses Stadium der Entwicklung.)

Auf der einen Seite verfügt der Körper über eine gewisse Plastizität, um entstandene Mängel zu kompensieren. Diese Umstellung bei eingetretenem Zahnverlust wird besonders von GUTZMANN (38) und ROSENBERG (123) hervorgehoben. Dabei übernehmen der zahnlose Kiefer und die Lippen mit Unterstützung von seiten der Zunge die Aufgabe, jene speziellen Laute zu bilden, deren Hervorbringung früher die phonetische Hauptaufgabe der Schneidezähne war. Betrachtet und vergleicht man jedoch die Phonation gewisser Konsonanten, speziell der Reibelaute von Versuchspersonen mit zahnlosen Kiefern mit denen vollbezahnter Kiefer, so ist es mehr als ein bloßer objektiver Befund, wenn die Feststellung getroffen wird, daß der menschliche Körper nicht die Plastizität besitzt, um

eine restlose Kompensation zu vollziehen, zumal die Sprache die minutiöseste physikalische Tätigkeit ist, deren der Mensch fähig ist. Der andere Weg der Adaptation, welche in diesem Falle einen anderen Sinn erhält, führt zu einer Gesamtumstellung der Wertung der einzelnen Konsonanten.

NEUMANN (100) unterstreicht, ausgehend von der Stützpunkttheorie, nachdrücklich die Bedeutung der Zahnreihen sowohl als Artikulationsbasen für die Zunge als auch als Stütze für die Lippen und geht in diesem Falle mit HEINRICH (49) konform, welcher auf die speziellen Relationen zwischen Zahnreihe, Lippe und Zunge hinweist. Ein Fehlen von Zähnen, speziell im Frontzahnbereich oder der Bestand an Lücken führt also immer zur Fehlartikulation, wenngleich die Größe dieser Fehlartikulationen sich in großer Breite bewegt.

Diese Fehlartikulationen können auf natürlichem Wege nicht vollständig ausgeglichen werden und so beginnt der Patient, einzelnen besonders schwierig zu phonierenden Lauten andere Wertigkeiten unterzulegen, d.h. sie entweder im Wortgefüge vollständig wegzulassen, was die Verständlichkeit der Sprache schwer schädigen kann, oder in milderen Fällen die Laute nur schwach zu phonieren, worunter das Klangbild sehr leiden kann. Als Generallösung jedoch werden schwierig auszusprechende Worte ganz vermieden. REICHENBACH (114), SALTER (125) und WEIR (146) haben diese Möglichkeit in Betracht gezogen und weisen von diesem Standpunkt aus auf die Wichtigkeit der prothetischen Versorgung hin. CLEVE (15) und WOLFF (150) haben Untersuchungen über den Lautwandel, hervorgerufen durch rituelle Zahnverstümmelungen bei Eingeborenen Afrikas angestellt und sind zu den Ergebnissen gelangt, daß durch diese Verstümmelungen eine Änderung der Sprache überhaupt, nicht allein nur in ihrem Sprachgefüge, stattgefunden hat.

Eigene Versuche und Beobachtungen an einer Vielzahl von Patienten haben die Richtigkeit der oben angeführten Einzelheiten bestätigt und zeigten eine umfassende Abhängigkeit der Veränderung der Konsonantphonation von der Unterzahl der

Zähne, speziell im Frontzahngebiet (siehe auch SUTER 136: Frontzähne und S-Lautbildung).

Durch den Verlust der Zahnreihen tritt noch ein weiteres Phänomen auf, welches die Konsonantbildung schwer zu schädigen imstande ist. Die Festlegung der Lagebeziehung der Kiefer zueinander, im vollbezahnten Kiefer durch die Höhe der Zahnreihen bestimmt, gerät durch den progressiven Zahnverlust immer mehr ins Schwinden und somit wird nicht nur der Resonanzraum (GUTZMANN 38) verändert, sondern auch die palatographischen Artikulationsstellen unterliegen einer Veränderung im Sinne der Verbreiterung der Zungenauflageflächen am Gaumen. Daraus resultiert dann die typische kloßige Lispelstimme vieler zahnloser Patienten. (Über die in diesem Falle zu treffenden Maßnahmen sind Ausführungen im prothetischen Teil/Abschnitt: Lagebeziehung der Kiefer/ nachzulesen.)

Zusammenfassend kann man die Wichtigkeit der Zahnreihen als passive Lautbildner nicht genug betonen, denn die durch das Fehlen derselben hervorgerufenen Schwierigkeiten der Phonation sind zu mannigfache, um gerade an dieser Stelle nicht genügend gewürdigt zu werden.

### III. Die prothetischen Grundlagen.

=====

#### Allgemeine Betrachtung:

Die Problemstellung der Prothetik liegt in dem Bestreben, die Konstruktion eines funktionell zufriedenstellenden Zahnersatzes zu gestalten. Als Bindeglied zum Knochen dient dabei in fortschreitendem Maße der Schleimhaut-Periostbelag der Kiefer, welcher die zu Zeiten der Vollbezahnung bestehenden Periodontalgewebe zu ersetzen hat. Die bei diesem Bestreben eingeschlagenen Richtungen lassen sich für partiellen oder totalen Prothesenersatz in drei Gruppen gliedern:

- 1) Rein periodontal getragener Ersatz
- 2) Periost-Schleimhaut getragener Ersatz mit Benützung der Restperiodontien

### 3) Rein Schleimhaut-Periost getragener Ersatz.

Das Schleimhaut-Periostgewebe ist nach SYNGE (137) etwa 250 mal leichter veränderlich als das Periodontalgewebe. Da nun nur bei der Konstruktion von partiellem Ersatz das Periodontalgewebe zur Abstützung herangezogen werden kann und deshalb hier schon von vornherein andere Stabilisationsgesichtspunkte gelten, befindet sich das Bemühen um die Befestigung von totalem Ersatz immer wieder auf schwankendem Boden, zumal die Um- und Abbauvorgänge innerhalb eines zahnlosen Kiefers wesentlich umfassender und schneller vor sich gehen als vergleichsweise bei einem Lückengebiss. Hier bilden die Alveolarkämme als Funktionen der Bezahnung weitgehend stabile und in ihrem Aufbau konstante Retentionsstellen. Die Vollprothese muß dagegen ihren Halt an der zahnlosen Kieferoberfläche selbst finden (DE VAN 16). Der Halt bzw. der "Sitz" der Prothese wird durch eine Reihe von Stabilisationsfaktoren wie der anatomischen Form der Kieferoberfläche, ferner durch Adhäsion, Luftdruck, Kohäsion und funktioneller Inanspruchnahme beeinflusst und ermöglicht.

Eine sehr wichtige Rolle spielt dabei auch die Menge und die physikalische Beschaffenheit des Speichels (KAISER 64). Wohlerhaltene Kieferkämme und ebensolche Tubera maxillae erleichtern den Sitz der Prothese. Unter sich gehende Stellen können ein wertvolles Haltemoment werden, wenn sie in ihrer genauen, durch die Bewegung begrenzten Arealen festgehalten und in den Ersatz mit einbezogen werden. Die Stabilisierung der Prothese ist dann erreicht, wenn das Verhältnis zwischen Prothese und Knochenunterlage unter funktionellen Bedingungen ein optimales ist.

W.Wild (147) unterscheidet eine Retensionsform und eine Adhäsionsform der zahnlosen Kiefer. Bei der ersteren bewirkt schon die anatomische Form weitgehend den Sitz und die Stabilität der Prothese, bei der zweiten ist es vor allem die Adhäsion und die visköse Zwischenschicht des Speichels, welche das Halten der Prothese ermöglicht.

#### A. Die Begrenzung der Prothese.

Rand- und Flächengestaltung partieller und totaler Prothese, die bereits bei der Abdrucknahme in ihrer Ausdehnung festgelegt werden, sind abhängig von den anatomisch-morphologischen Gegebenheiten der mit dem Ersatz in Beziehung tretenden Mundpartien, vom vestibulum oris, vom cavum oris proprium und vom Zungenraum, die in ihrer Topographie und in ihrer Auswertbarkeit für die spätere Gestaltung der Prothese von EISENRING (19) und speziell im Unterkiefer von FALCK (23) ausführlich beschrieben werden. STRACK (134) sucht die Begrenzung durch die funktionelle Lageveränderung der Muskel- und Bänderansätze des Mundvorhofes und der Zunge. HÄUPL (46) gibt als Begrenzungslinie ganz allgemein an: Ausdehnung im vestibulum oris bis zur Grenze des Überganges von beweglicher in die unbewegliche Schleimhaut, die Prothese darf jedoch in Funktion nicht die Kieferbewegungen behindern und selbst von der Schleimhaut nicht abgehebelt werden. Die Tubera maxillae werden umschlossen, die Ausdehnung reicht bis in die neutrale Zone, d.h. bis in die Übergangszone zwischen palatum durum und palatum molle.

Die Bestrebungen FISHs, (25), LANGERs, PEUTSCHs und SPRINGs (76), weitausladende Extensionen zu schaffen, beziehen die Muskellogen und den Unterzungenraum in den Bereich der Prothesenbedeckung mit ein, einestells, um die in Funktion bestehenden erhöhten Muskel- und Bänderspannungen als Haltemomente dienstbar zu machen, anderenteils, um zugleich auch eine ausgedehnte Ventilwirkung zu erzielen. Eine Weiterentwicklung der Extensions- und Ventilrandbestrebungen findet ihren Niederschlag in der von JUSTI & Son (62) in die Technik eingeführten Muko-Sealmethode. Bei der Einbeziehung der linea mylohyoidea in Form von flügelartigen Fortsätzen, der Sublingualregion und der retromolaren Dreiecke sind jedoch genaueste Grenzziehungen unter Kontrolle mehrerer Abdrücke notwendig, um jede Mundbodenirritation durch langanhaltende Reize, wie sie von zu extendierten Ersatzstücken hervorgerufen werden, auszuschalten. Jede die-

ser eventuell auftretenden Irritationen vermag eine Beeinträchtigung der Zungenbewegungen und damit auch der Sprachartikulation nach sich zu ziehen. Die Darstellung des Unterraumes zur Gestaltung von totalen Prothesen war das Anliegen HROMATKAS (55), welcher besonders die Wiedergabe jenes spaltförmigen Raumes anstrebte, der sich zwischen Kieferkamm und Zunge erstreckt.

Die Gestaltung einer besonders ausgeprägten Ventilwirkung ist der Zweck der von WILD (147) angegebenen Abdruckmethode. Auch die Resilienz der Schleimhaut, ihre Kompressibilität unter funktionellen Einflüssen wird in der von KAMPMANN (66) angegebenen Abdruckmethode zur Gestaltung einer guten Stabilität mit herangezogen. Um in erhöhtem Maße eine Saugwirkung der Ersatzstücke zu gewinnen, hat KANTOROWICZ (67) eine spezielle Methode unter der Bezeichnung "Saugabdruck" publik gemacht. Alle diese Methoden haben den Endzweck, unter genauer Einbeziehung aller in Funktion auftretenden Gestaltveränderungen einen genauen und in seiner Begrenzung festgelegten Abdruck zu liefern. Diese genaue Begrenzung ist nicht in der Ruhelage zu ziehen, sondern muß alle Änderungen, welche im Verlauf der aktiven Bewegung und Tätigkeit auftreten, miteinbeziehen. SPRENG (131) nutzt zur Herstellung seines Kauabdruckes alle Bewegungen des Kiefers und seiner Anhangsgebilde, die im Laufe einer längeren Zeit in ihrer Funktionsbreite festgehalten werden, aus.

## B. Der Abdruck.

Kurz zusammengefaßt soll der Sinn und Zweck der Abdrucknahme sein (nach UHLIG 144) :

- 1) das Tegument über dem Gewölbe des knöchernen Gaumens in seiner jeweils anatomisch gegebenen oder mutmaßlich prothesenbeeinflussten Situation so abzuformen, daß sich danach die Prothesenbasis sachgerecht und aufgabenbezogen gestalten läßt,
- 2) die Grenzen des ortsfesten, periodal verwachsenen Tegumentes gegen seine bewegliche, muskeldurchsetzte Nachbarschaft im vestibulum oris und hinter dem distalen

Rand des palatum osseum "abzustecken", um den Prothesenrand so plazieren zu können, daß er nicht in das Gehege mobiler Gewebe gerät.

Die besten Bedingungen für die Abdrucknahme sind dann gegeben, wenn die Schleimhauttragfläche möglichst so erfaßt wird, wie sie sich beim Gebrauche der Prothese verhält (SPRENG 131).

#### Abdruckarten:

- 1) Abdrücke ohne Rücksichtnahme auf irgendwelche Prothesenfunktion (anatom. Abdr., Situationsabdr.)
- 2) Teilweise Berücksichtigung von Prothesenfunktion (Einbeziehung der durch die aktiv beweglichen Weichteile ausgewirkten Kräfte in die Abdruckgestaltung, spezielle Randgestaltung, Ventilrand und Ausdehnung in die Muskellogen)
- 3) Abdruck unter Berücksichtigung möglichst aller Funktionen der Prothese und aller auf sie einwirkenden Kräfte aus Zug, Schub und Druck (SPRENGscher Kauabdruck 131).

#### Der Abdruck hat zu vermitteln:

- 1) die anatomische Form des Kiefers
- 2) die Größe der einbezieharen Prothesenbasis
- 3) das Schleimhautpolster unter Einwirkung der prothetischen Vorgänge.

UHLIG (144) hat die Anwendbarkeit der verschiedenen Abdruckarten klassifiziert und verwendet je nach der Konsistenz der Schleimhaut die verschiedenen Verfahren.

Die Wahl der Abdruckverfahren ist von eminenter Bedeutung für den späteren funktionellen Wert des Ersatzes. Die Beurteilung ihrer Wertigkeit für den Patienten kann jedoch immer nur an Hand der Betrachtung der Gegebenheiten des zu versorgenden Kiefergebietes geschehen und ist durchaus subjektiv.

### C. Die Festlegung der Aufbißbeziehungen.

Diese Tätigkeit, allgemein mit dem Namen "Bißnahme" bekannt, ist von der phonetischen und kosmetischen Seite her gesehen, die wichtigste oder die an Bedeutung und Rückwirkung auf den fertigen Ersatz schwerwiegendste Festlegung. Zweck der Bißnahme ist:

- 1) die Bestimmung der räumlichen richtigen Lage der Kiefer zueinander
- 2) die gleichmäßige Druckverteilung auf die Prothesenplatte (TANZER 138).

Der Arbeitsgang ist in der Fachliteratur mannigfach zu finden (GYSI 44-45, REICHENBACH 117, SPRENG 131, HILTEBRANDT 53 u.a.) und soll hier in extenso nicht erwähnt werden. Dagegen sollen einige für die phonetische Leistungsfähigkeit wichtige Einzelheiten erwähnt werden:

Bei diesem unter der Bezeichnung "Bißnahme" geläufigen Vorgang sollte dem Patienten gegenüber das Wort "beißen" ängstlich vermieden werden, weil mit der Bißbewegung eine physiologische Vorschubbewegung verbunden ist. Die Einstellung der zentralen Okklusion, der physiologisch neutralen Lage des Gelenkkopfes in der Pfanne bei angehobenem Unterkiefer wird sonst unnötig erschwert.

FEHR (24) vertritt die Meinung, bei der Fixierung der Bißwälle zweckmäßigerweise darauf zu achten, dieselben so niedrig zu halten, wie kosmetisch eben noch vertretbar. GYSI und KÖHLER (45) berücksichtigen die Sprechprobe bei der Festlegung der Bißhöhe: Der Patient wird aufgefordert, mit den Bißschablonen vokalreiche Worte auszusprechen. Für die Bißhöhe ist dann die Entfernung der Bißwälle maßgebend. FREULER (28) hat die Beziehung zwischen Sprechprobe und Bißhöhe durch Untersuchungen am natürlichen Gebiß inauguriert. Er konnte feststellen, daß es nicht gleichgültig ist, welche Vokale bei der Sprechprobe zur Anwendung gebracht werden, da die Aussprache der einzelnen Vokale ganz verschiedene Größenvarianten der Öffnung des Mundes bedingten. So schwankt die Öffnungsgröße für den Vokal A

zwischen 5 und 11 mm. Als günstigster Vokal hat sich I wegen der größten Gleichmäßigkeit erwiesen. Hier schwankt die Distanz zwischen 4 und 5 mm. Es hat sich in der Folge gezeigt, daß sich diese Distanzbeziehungen zur praktischen Bestimmung der Bißhöhe beim zahnlosen Patienten mit Vorteil anwenden lassen. Die Bißhöhe ist dann richtig bestimmt, wenn beim Aussprechen des Vokales i zwischen den Kauwällen ein Zwischenraum von 4-5 mm entsteht. Ist die Distanz größer, so ist die Bißhöhe zu niedrig, ist die Distanz geringer, so entsteht eine zu hohe Bißhöhenfestlegung. Die Sprechprobe berücksichtigt nur das Funktionelle, so daß ihr Ergebnis unabhängig von der Lippe oder von der Form und dem Umfang der Bißwälle verstanden werden muß. Man kann sagen, die funktionelle richtige Bißhöhe sei ein äußerst zweckmäßiger Helfer für ungestörtes Kauen und Sprechen sowie nach der kosmetischen Seite hin (STRACK 134). Ein Testwort für die richtige Bestimmung der Bißhöhe, also der richtigen vertikalen Abstände der Kiefer zueinander (gekennzeichnet durch den Vokal i sowie die S-SCH-Laute, welche ein Maßstab für das phonetisch verwertbare Mundvolumen sind (HÄUPL 46) ), ist das Wort "Simplicissimus", welches, langsam ausgesprochen, dem Beobachter Feststellungen über die räumlichen Kieferrelationen treffen läßt.

D. Die Auswahl und Aufstellung der künstlichen Zähne.

J.L.WILLIAMS (148) hat 1913 in einem Vortrag vor der District Dental Society of New York folgende allgemeingültige Aussagen gemacht:

- 1) die mittleren Schneidezähne besitzen die charakteristischste Form
- 2) alle Zahnformen sind bei allen Rassen anzutreffen
- 3) die harmonische Zahnform ist aus der Schädelform abzuleiten.

WILLIAMS (148) unterscheidet drei Klassen, nämlich quadratische, dreieckige und rundliche. Auch GYSI (45) hat in seinen Untersuchungen dieselben Ergebnisse erhalten. Die zu wählende Zahnform richtet sich nach der vorhandenen Schädelform des

zahnlosen Patienten. Die Dentist's Supply Company of New York hat einen einfach zu handhabenden Apparat in den Handel gebracht, mit welchem die Zahnformen leicht feststellbar sind. HÄUPL (46) stellt folgende Forderungen an die künstlichen Zähne in Bezug auf die Form und Farbe: "Die künstlichen Zähne können so groß sein wie die verlorengegangenen natürlichen oder etwas kleiner, nicht aber größer. Ebenso sollen sie nach Möglichkeit die gleiche Farbe aufweisen wie die natürlichen oder etwas dunkler sein, nicht aber heller". Nach eigener Beobachtung ist für die phonetische Funktion jedoch eine kleine Änderung dieser Vorschläge von großem Vorteil. Es ergeben sich nämlich bei etwas größer gewählten Frontzahnlänge und bei etwas gehobener Bißlage günstigere phonetische Effekte.

Während im Bereich der Frontzähne phonetische und kosmetische Momente in der Hauptsache tonangebend sind, so sind die Mahlzähne im Seitenzahnbereich rein vom Standpunkt der Funktion und der Statik der Kaubewegungen her zu wählen. GYSI (45) gelangte im Verlauf seiner Studien über die Verwertbarkeit natürlicher Formen der Mahlzähne, also der höckerreichen Formen, zu dem Ergebnis, daß bei einzelnen Kaubewegungen gewisse Höckerflächen eine besondere Rolle spielen und konstruierte die künstlichen Zähne nach dem natürlichen Vorbild. Im Verlauf weiterer Untersuchungen über den funktionellen Wert dieser Zähne jedoch zeigte sich sehr bald, daß, da durch den Verlust der Zähne eine wesentlich andere Ausgangslage für die Funktion der künstlichen Zähne gegeben war und während der Kaubewegungen Schub- und Propulsionsbewegungen auftraten, welche zu Zeiten des vollbezahnten Kiefers im periodontalen Gewebe aufgefangen wurden. GYSI (45) flachte die Höcker seiner Zahnkonstruktionen ab, ein Zug, wie er besonders und in verstärktem Maße von den amerikanischen Methoden in Anwendung gebracht wurde. FEHR (24), HILTEBRANDT (53) konstruierten ihre "Rational- und Teleoform-u.a.-Zähne" unter dem angestrebten Verzicht auf die anatomische Ähnlichkeit mit den natürlichen Zähnen. Diese Entwicklung führte noch zu den "Dynamik-Zähnen" SCHRÖDERS (128) und ist heute noch ständig im Flusse.

Für die phonetische Perspektive sind diese ganzen Konstruktionen nur insoweit von Interesse, als durch ihre verschieden weit ausladenden Anhangsgebilde wie Höcker und vorspringende buccale bzw. linguale Teile Störungen im Zungenspiel und Veränderungen in der Gaumenauflagefläche erzeugt werden können. Zur Erreichung einer ungestörten phonetischen Leistungsfähigkeit ist es zu empfehlen, für Seitenzähne jeweils die einfachste Form zu wählen und diese im Gegensatz zu den Frontzähnen etwas kleiner als ursprünglich vorgesehen zu wählen. Besonderes Augenmerk ist auf die Form und Größe des ersten Praemolaris zu richten, da dieser in besonderer Weise weit in den Gaumenraum vorspringt und im Ersatzfall zu einer Zungenirritation führen kann (REICHENBACH 118).

Es ist endlich gelungen, die Frontzähne in ihrer vollständigen Form, also mit ausgebildeter facies lingualis als Ersatzzähne herzustellen. Diese vollanatomischen Frontzähne, die in jüngster Zeit auch aus Porzellan auf dem Markte erschienen sind, können einen ausgezeichneten Einfluß auf die gestörte Lautbildung erlangen, da durch ihre Verwendung die bei Krampon-Zähnen aus Gründen der besseren Befestigung notwendige linguale bzw. palatinale Kunststoffleiste wegfällt und der Zunge ein weitgehend normales Auflagegebiet verschafft wird. Vollanatomische Kunststoffzähne wurden auch bei der Herstellung des im weiteren erwähnten, speziell die Lautbildung unterstützenden Zahnersatzes verwendet (siehe Teil VII!).

Die Aufstellung der Zähne richtet sich je nach der vorgefundenen Lage der beiden Kiefer zueinander. HÄUPL (46) unterscheidet die Aufstellung bei kongruenten Kieferkämmen, bei nicht kongruenten und bei natürlichen Zähnen im Gegenkiefer.

Allgemein gilt, um eine ausreichende Statik zu erhalten, die Regel der Aufstellung auf dem Kieferkamm, von der nur in Ausnahmefällen und dann hauptsächlich im Frontzahngebiet Abweichungen möglich und vertretbar sein sollen. Ein Vielflächenkontakt mit den Gegenzähnen ist zu erstreben, um der Abhebelung im Verlaufe des Kauaktes entgegenzuwirken. Außer-

dem ist bei den Seitenzähnen im Unterkiefer darauf zu achten, daß sie V-förmig und nicht giebelförmig angeordnet sind, weil sie sonst in das Muskelspiel der Zunge mit einbezogen werden (NEULS/TUROWSKI 99). Näheres über den Gang und die Variierbarkeit der Aufstellungen ist in den bewährten Handbüchern von GYSI (43-45), REICHENBACH (117), KORKHAUS (72), HILTEBRANDT (53) u.a. nachzulesen. Sie in allen Einzelheiten hier auszuführen, würde den Rahmen des Themas sprengen.

Festzuhalten sind jedoch, um einen zufriedenstellenden phonetischen Effekt zu erhalten, folgende Richtlinien, welche von WILD (147) aufgestellt und von REICHENBACH (118) ausdrücklich unterstrichen werden:

Eine Prothese darf nicht zu einer Einengung der Mundhöhle führen, dagegen ist jede zusätzliche Ausdehnung, die das normale physiologische Maß nicht überschreitet, für die Lautbildung von Vorteil. Der Ersatz darf keine fremdartigen Formen aufweisen, wie sie durch zu große und an den falschen Platz gestellte Zähne bewirkt werden, er darf ferner nicht in seiner Paßfähigkeit durch die Funktion verändert werden, wie es durch ungleichmäßige Lastverteilung, basierend auf ungleich aufgestellten Zähnen, welche eine Abhebelung bewirken, hervorgerufen wird.

Die im Normalfall angewandte Aufstellung in Kopfbiß bzw. leichtem Überbiß hat sich als phonetisch ohne wesentliche Bedeutung erwiesen, da ja beim Sprechakt die Kiefer bewegt werden. Dagegen ist die Aufstellung der Front in großem Maße von der Größe und der Motilität der Zunge abhängig und sollte bei Bestehen von stark entwickelter Zunge und großer Motilität, die am Gesamtverhalten des Patienten erkannt werden kann, immer in Richtung der Kopfbißaufstellung tendieren. Ebenso ist die Größe und Ausdehnung der Lippen ein Faktor, welcher die Größe der Zähne vom phonetischen wie vom kosmetischen Standpunkte her festlegen kann.

## B. Ausmodellierung der Prothesenflächen.

Die spezifische Gestaltung der Prothesenflächen ist phonetisch betrachtet von d e r Wichtigkeit schlechthin, weil dadurch nicht nur das Prothesenvolumen festgelegt wird, sondern auch alle Momente wie Zungenauflageflächen und -orientierungspunkte geschaffen werden und ferner alle Fehler, die später nicht nur den Sitz, sondern auch die Funktion, hier besonders in phonetischer Hinsicht empfindlich stören können, in die Arbeit übernommen werden. Die Auswirkung jeder Art von Bedeckung einzelner Teile der Mundhöhle hat MALJUTIN (85) kurz angegeben: "Sogar dünne Platten, welche die künstlichen Zähne halten, verändern größtenteils bedeutend die Eigentümlichkeit der Aussprache. Indessen vertreten diese Platten natürlich nicht die Rolle des harten Gaumens als Halter des weichen Gaumens, sondern verkleinern bloß ein wenig die Resonanzerhöhung. Die Gaumenkonfiguration ist schlechthin für die Bildung der Singstimme verantwortlich". Abgesehen von der exakten Randgestaltung der Prothese, welche keinerlei Abhebelung durch funktionelle Muskel- oder Bänderspannung zuläßt, ist der Gestaltung der Gaumenflächen der Oberkieferprothese gerade in phonetischer Hinsicht die meiste Aufmerksamkeit zu schenken und dies aus folgenden Gründen:

- 1) der Gaumenteil der Prothese ist die oberste Grenze, innerhalb derer die Zungenbewegungen stattfinden müssen
- 2) jede Gaumenflächenstärke engt den Mundraum ein und begrenzt so die Zungenaktivität
- 3) gewisse Laute sind in ihrer Phonation an ganz gewisse Areale gebunden, welche bei Änderung der Auflageflächen in ihrer Größe und Ausdehnung geändert werden.

Aus diesen drei Faktoren geht nun klar hervor, mit welchen Schwierigkeiten die Ausgestaltung der Prothese totaler wie partieller, soweit sich diese gaumenwärts ausdehnen, verbunden ist. Die WILDSchen (147) Postulate müssen den Grundgedanken der Bemühungen bilden, also das Streben nach geringst möglicher Raumeinengung und der Zunge keine andersartigen Auflageflächen zu bieten. Welche Einzelheiten sind nun zu beachten, um eine volle phonetische Leistungsfähigkeit zu

erzielen?

a) Formgebung der Unterkieferprothese.

Müller (96) warnt vor der "Aushöhlung der unteren Prothese", weil dadurch ein Abheben derselben von der sich bewegenden Zunge zustande käme. Impliziert ist dabei, daß der Rand zum Mundboden zu genau so wie der zahntragende Teil weiter in den Zungenraum hineinragen würden. Betrachtet man die Funktionen der Zunge und stellt dabei fest, daß während der Zungenaktion, die muskulär und somit mit Spannung der Zunge selbst bei der Sprachartikulation vor sich geht, nur Kräfte in Richtung Gaumendach und Alveolarfortsatz ausgeübt werden, so drängt sich die günstigste Konfiguration beinahe von selbst auf. Die Querschnitte der Prothese sollten so gestaltet werden, daß jeder den Kauflächen näher gelegene Teil zugleich von der Zungenmitte weiter entfernt angelegt wird, als dies der tiefer gelegene Teil im Querschnitt ist. Es dürfen also keine überhängende Stellen auf der Zungenseite der Unterkieferprothese sich befinden und durch ihre der Zunge in der jeweiligen Funktionsstellung zugängigen Angriffsflächen Abhebelungsmöglichkeiten bieten. Ein halbkreisförmiger Querschnitt ist auf jeden Fall abzulehnen, gleich welche Raumerparnis für die Zungenmotilität dabei geschaffen wird. Flügelartige Fortsätze in die regio lineae mylohyoideae, wie sie von HROMATKA (55) angegeben werden, sind nach Möglichkeit anzubringen, jedoch in strengster Formgebung, um jede Irritation der Zunge zu vermeiden. Parallele Flächen zum Diaphragma mandibulae hin sind um der Ventilwirkung willen anzustreben. Ob die Armierung der Unterkieferprothese einen Einfluß auf die phonetische Leistungsfähigkeit hat, wurde noch nicht untersucht, erscheint aber unglaublich.

Bei beiderseitigem Backenzahnersatz im Unterkiefer wird, soweit hier ein abnehmbarer Ersatz geplant wird, gern ein Lingualbügel verwendet. Oberstes Gesetz bei der Verwendung einer solchen Verbindung ist, denselben so nah als möglich an der Schleimhaut entlanglaufen zu lassen, um eine Verletzung des Frenulum linguae zu vermeiden. Jedes Dekubitalgeschwür an diesem Frenulum führt zu einer automatischen wie willensmäßig geführten Ruhigstellung desselben, also auch

der Zungenstellung und es resultiert daraus eine unreine Sprechweise, die in krassen Fällen sogar zu bleibenden Schäden führen kann.

Während die Ausmodellierung des Unterkieferersatzes nur vom funktionell bedingten Streben nach Raum von seiten der Zunge dirigiert wird, liegen die Dinge bezüglich der Gestaltung des Oberkieferersatzes etwas anders.

#### b) Formgebung der Oberkieferprothese.

Der Oberkiefer und die in den Alveolen steckenden Zähne dienen im Normalfall mit ihrer jeweiligen Zungenfläche der Zunge zur Bildung einer Vielzahl von Sprachlauten. Diese im Aktionsfall bedeckten Areale heißen BRÜCKESche (10) Artikulationszonen. Im Verlauf des Zahnverlustes und dem damit verbundenen Schwinden des Alveolarfortsatzes aber verändern sich diese Artikulationszonen, d.h., es muß für die Phonation eines Lautes ein anderes, breiteres oder schmäleres Areal benutzt werden, um den gleichen Effekt zu erzielen, welcher einen Laut zur Zeit des vollen Zahnbestandes, also nach der primären Adaptation, darstellte. Da aber nur in den wenigsten Fällen ein totaler Zahnverlust innerhalb kurzer Zeit eintritt, so verläuft diese Umformung der Artikulationszonen langsam und macht dem Patienten wenig Schwierigkeiten, abgesehen von einem Verlust der oberen mittleren Schneidezähne. Deren Verlust stellt einen kritischen Punkt der Umstellung dar und kann auch in der Zukunft eine irreversible Schädigung des Sprachgefüges nach sich ziehen. Freilich kann eine Kompensation auftreten im Sinne der veränderten Lippenbewegungen und dem kompensatorischen "Liegenlassen der einen Lippenhälfte" beim Verlust eines Schneidezahnes, welches oft zu beobachten ist. Die Schneidezähne sind jedoch in der Regel die letzten Zähne neben den Eckzähnen, welche im Oberkiefer entfernt werden, und so steht der Patient nach ihrem Verlust vor dem akuten Problem des Ersatzes und bringt als phonetisches "Erbe" zum Teil auffallend veränderte Phonationsweisen mit.

Durch den Ersatz tritt nun folgendes auf:  
Die oben erwähnten BRÜCKESchen Artikulationszonen werden

durch das Dazwischentreten des Prothesenbasismaterials um eine Stufe tiefer gesetzt, d.h. die Zunge erreicht die ihr gewohnten Artikulationszonen zu früh. Da aber die Artikulationsbewegung der Zungenmuskulatur eine gesteuerte Bewegung darstellt, so tritt die "Artikulationsbremsung" zu spät auf und die Zunge preßt sich mit gesteigerter Kraft, aber nicht kontrolliert, an die Artikulationsgebiete an. Daraus resultiert zwangsläufig eine Veränderung des durch die Mundhöhle streichenden Luftstromes und somit auch eine Veränderung der Sprache. Dies ist auf den einfachsten Nenner gebracht das Phänomen, welches die durch die Prothese veränderte Sprache ausmacht. Auch die Resonanz der Mundhöhle ist verändert, da ja eine Massenzunahme stattgefunden hat, auf welche der Körper in keiner Weise Einfluß besitzt. Es tritt also, physikalisch gesehen, eine Frequenzänderung der Vokale ein und damit ein anderer Effekt bei gleichbleibender Phonation von seiten der vokalbildenden Organe.

Sind zudem auch noch die Gaumenflächen ungleichmäßig stark ausmodelliert, so steht der Patient in seinem Bemühen, bei geänderten Bedingungen die gleiche phonetische Leistung hervorzubringen, vor einem sehr komplizierten Problem.

Als erste Forderung an einen phonetisch wirksamen Ersatz hat also zu gelten: gleichmäßige Ausgestaltung der Prothesenflächen, um die Artikulationszonenänderung gleichmäßig gestalten zu können und so einfachere Bedingungen für eine Umstellung zu schaffen.

Welche Stärke soll der Gaumenteil einer Prothese besitzen ?

Nach dem eben Erwähnten ist der Schluß zu ziehen, daß die Stärke der Prothese so gering als irgend möglich gehalten werden sollte, um die Auflagenveränderungen in kleinstmöglichen Grenzen zu halten. Dieser Vorschlag bezieht sich in erster Linie auf die Gestaltung der Plattenstärke bei Immediatprothese. Es soll hierbei eine langsame "Hinführung" an die endgültige Plattenstärke stattfinden und so ein Übergang zwischen der Artikulation im freien Mundraum und dem vom Ersatz bedeckten Mundraum geschaffen werden.

Sollte nun der ganzen Prothese ein und dieselbe Stärke gege-

ben werden oder kann dabei in gewissen Grenzen variiert werden?

An sich wäre die gleichmäßige Stärke für einen guten phonetischen Effekt die diskutabelste Ausgangslage. Leider kann aber auf Grund der statischen Erfordernisse diese allgemeine Form nicht zur Anwendung gelangen. Es bleibt also nichts anderes übrig, als entweder die Hauptkraftverteilungsfelder für die Kaufunktion festzustellen oder den anderen Weg einzuschlagen, welcher über die praktische Auswertung der Palatogramme zu einer spezifischen Gestaltung der Gaumenkonfiguration führt. Diesem Unternehmen sei an anderer Stelle ausführlich Genüge getan (siehe Teil VII)

Die Frage, ob die rugae palatinae als erhabene Stellen in den Ersatz mit einbezogen werden sollten, ist lange diskutiert worden, und es wurden sogar eigene Schablonen in den Handel gebracht, mit deren Hilfe man diese ontogenetischen Rudimente auf die Modelle übertragen konnte. JORDAN (60) rät von der Ausarbeitung der Gaumenfalten auf der Zungenseite der Prothese ab, da "sie oft mehr schaden als nützen besonders in die Phonetik". BROCK (9) schließt sich dieser Meinung an. In der Tat wird durch die Gestaltung der Rugae der vordere Teil des zentralen Luftkanals der Mundhöhle, auf welchen noch eingehender zurückzukommen ist, noch um einiges tiefer gesetzt, wenn auch nur in einzelnen Gebieten. Nach dem allgemeinen Postulat der Prothetik, so viel Raum zu schaffen wie irgend möglich, ist es nicht vertretenswert, rudimentäre und mit der Stimmbildung in keinerlei ersichtlichem Zusammenhang stehende Gebilde auch noch in den Ersatz mit einzubeziehen. Ein weiteres erwähnenswertes Thema in diesem Zusammenhang ist die Frage, ob der Gaumenteil der Prothese glatt zu polieren sei oder aber ebenfalls einer Modifikation zu unterziehen sei. Eine auf der Zungenseite der Oberkieferprothese angebrachte Politur gibt der Zunge keinerlei Anhaltspunkte für die notwendige Feineinstellung, es ist alles "so glatt", die Zunge kann "abrutschen". BALTERS (2) und auch JORDAN (60) raten, die ganze Platte im Bereich des Gaumens zu mattieren, d.h. wohl zu glätten, nicht aber zu polie-

ren. Der Zunge wird damit ein ganz anderes Auflagegebiet verschafft, es besteht nicht mehr die Unsicherheit bezüglich der räumlichen Orientierung, sondern durch den natürlichen Speichelüberzug erhält die Platte ein subjektiv ganz anders perzipiertes Areal, wobei die Hauptbetonung auf "subjektives Empfinden" gelegt werden muß, da der phonetische Effekt beidemale fast der gleiche ist. Welche Rolle aber die Subjektivität bei der Adaptation des Zahnersatzes spielt und welchen Einfluß sie auf die Inkorporation hat, läßt sich hier in Kürze nicht ausführen und soll aus diesem Grunde dem Abschnitt "Psychologische Betrachtungen" vorbehalten sein. Das phonetische Potential des Patienten, d.h. die Fähigkeit Laute ohne lange Artikulations"überlegungen" zu erzeugen, steigt mit der Mattierung. Für die Ausgestaltung sind also noch diese beiden Fakten zu beachten, der Verzicht auf die Darstellung der rugae und die Mattierung der facies lingualis des Gaumenteils der oberen Prothese.

#### IV. Psychologische Betrachtungen. =====

In jüngster Zeit ist die Bedeutung der Psychologie auf dem Gebiete der Zahnheilkunde in ein ganz neues Stadium getreten. Schon mit dem Streben, in der Behandlung von Zahn- und Munderkrankungen nicht mehr den Zahn und die betroffene Mundpartie isoliert zu betrachten, sondern hinter allem den Menschen als Ganzheit, den leidenden Menschen zu sehen, führt heraus aus der Enge der rein einzelorganbezogenen Behandlungsmethodik. Gerade der Zahnersatz und seine Eingliederung und Inkorporation werfen ein ganz neues Licht auf die psychischen Reaktionsformen des Menschen und sind nach dem augenblicklichen Stand der Dinge für jede Bemühung auf prothetischem Gebiet richtungweisend.

Die Sprachlautbildung ist eine Funktion, welche eng mit zentralen Vorgängen willensmäßiger oder automatischer Natur verbunden ist. Eine Beeinträchtigung dieser Funktion kann durch prothetische Maßnahmen eintreten und es ist leicht er-

sichtlich, daß diese Störungen sich nicht nur auf oberflächliches psychisches Gebiet ausdehnen können, sondern auch noch zu nicht mehr verfolgbaren zentralen Reaktionen führen können. Dieser Umstand erschwert die Beurteilung der Leistungsfähigkeit eines Zahnersatzes ungemein und läßt Rückschlüsse nur in einem sehr beschränkten Maße zu.

Im folgenden soll nun schrittweise auf die Möglichkeit einer Variabilität im psychischen Verhalten und der Reaktion auf die Insertion eines Zahnersatzes eingegangen werden.

Der Verlust der bleibenden Zähne ist für den heutigen Menschen zu einem Problem geworden. Dabei ist die Unterscheidung zwischen der Wertschätzung der einzelnen Zähne von hoher Bedeutung. Der Verlust eines Mahlzahnes wird in der Regel als wesentlich unbedeutender betrachtet im Vergleich zu dem Verlust eines oder mehrerer Frontzähne. Dabei liegt aber die Furcht vor dem Zahnverlust nicht im Wegfall einer wichtigen funktionellen Komponente begründet, sondern eher in der Möglichkeit, daß das Fehlen der Zähne für die Umwelt ein Zeichen des körperlichen Verfalles sein könnte. Die Veränderung des "Verkehrsgesichtes" (DOLDER 18) und die durch den Verlust der Zähne veränderte Sprache "fällt auf". Der entstehende Eindruck der Ungepflegtheit und Nachlässigkeit schließt die peinliche Möglichkeit eines Prestigeverlustes gegenüber der Umwelt ein. Als erste Hilfsmaßnahme gegen eine eventuelle "Bloßstellung" wird das mimische Muskelspiel verändert und extreme Bewegungen gänzlich gemieden oder doch auf ein geringst mögliches Maß herabgemildert. Damit tritt automatisch eine Persönlichkeitshemmung auf.

"Die psychische Verarbeitung des Zahnverlustes hängt im allgemeinen von verschiedenen Momenten ab, qualitatives und quantitatives Ausmaß des Verlustes, Alter, Geschlecht, Beruf, soziale Stellung, psychische Konstitution und Disposition, momentane Lebenslage und Einstellung zur Umwelt" (DOLDER 17). Je nach dem Zusammenspiel und der Stärke dieser Faktoren kann das Ereignis der Insertion eines Ersatzes bedeutungs- und reaktionslos vor sich gehen, das andere Mal zu schwersten Auseinandersetzungen des Patienten mit dem Ersatz führen, die

soweit gehen kann, daß ein passender Ersatz seine weitere Existenz nur in der Schublade findet.

Die Zahnlosigkeit erzeugt den Eindruck der Greisenhaftigkeit oder des Infantilen, der Wehr- und Hilflosigkeit und des Mangels an jeglichem ästhetischen Reiz. Der Mensch fühlt sich daher im Verkehr mit der Umwelt unterlegen, verängstigt oder deprimiert, weil seine Aktionsfähigkeit infolge des reduzierten Kauvermögens und der gestörten Sprache beschränkt ist. Die Bedeutung des Wertakzentes des wohlerhaltenen Gebisses (KRANZ 73) tritt hierbei besonders in den Vordergrund.

MENG (89) sieht in der Reaktion der Umwelt die hauptsächlichsten Schwierigkeiten, welche auf das psychische Verhalten von gravierender Bedeutung sein können. Die Verachtung, die dem zahnlosen Menschen von seiner Umwelt entgegengebracht wird (DOLDER 17: Der Mensch distanziiert sich von jedem Gebrechen!), führt MENG (89) auf die Definitivreaktion zurück, mit welcher der Gesunde seine eigenen Minderwertigkeitsgefühle auf den Körperbeschädigten projiziert. Zudem fühlt sich der zahnersatztragende Mensch von seiner Umwelt ständig beobachtet (STERNFELD, zit. bei DOLDER 18) und gerät somit dauernd in das Kreuzfeuer der Umweltmeinung, selbst wenn er so gut versorgt ist, daß ihm nicht das Geringste anzumerken ist.

Die Auseinandersetzung des Patienten mit sich selber, basierend auf der Erschütterung des gewohnten komplexen Körpergefühles (KRANZ 73), kann ohne große Umwege zu einer Selbstherabsetzung, zu einer Wertminderung seiner Persönlichkeit führen. Ein bestehendes Minderwertigkeitsgefühl, ein "Komplex", kann sich an den Zahnersatz fixieren und dadurch verstärkt werden, es kann sogar die Überbewertung des Verlustes im Sinne eines totalen Zusammenbruches allen willensmäßigen Strebens nach Gewöhnung an den Zahnersatz eintreten. Hierbei unterscheiden sich jedoch die einzelnen Intelligenzgruppen.

Der Patient mit niedrigem I.Q. (Intelligence Quotient der amerikanischen Literatur/b. EYSENCK 21) läßt sich durch den Ersatz in keiner Weise stören. Er empfindet nicht einmal starke Druckstellen als das Wohlbefinden so stark störend, daß eine Änderung sogleich anstrebenswert erschiene. So ging

einmal vor Jahren durch die Fachliteratur der Bericht über einen Prothesenträger, welcher seinen Ersatz fast 25 Jahre lang trug, denselben nie aus dem Munde nahm und höchst erstaunt war, als der behandelnde Zahnarzt die Entfernung der Prothese forderte, unter deren Basis sich im Laufe der Zeit allerlei angesammelt hatte und ausgedehnte Fisteln unterhalten wurden. Der Ersatz, welcher vollständig von hypertrophischer Gingiva umwachsen war, erzeugte keinerlei Gefühle eines Fremdkörpers und wurde auch nicht inkorporiert im Sinne einer Auseinandersetzung des Patienten mit seinem Ersatz, seine Anwesenheit lief also dauernd parallel zum psychischen Empfinden, ohne dieses jemals gekreuzt zu haben. Anders dagegen verlaufen die Reaktionen von Patienten mit hohem I.Q. Die Prothese vermag ihren Surrogatcharakter und die damit verbundene Unterstreichung des Insuffizienzgefühles mehr oder weniger dauernd aufrechtzuerhalten (KRANZ 73). Damit ist also jede Möglichkeit offen, nach welcher Richtung die Auseinandersetzung führen kann. Vom willensmäßigen "eben in Gebrauch nehmen" und der Adaptation des Ersatzes zur geregelten Kautätigkeit und voller Funktionsfähigkeit, also der Erreichung des gesteckten Zieles, bis zur vollständigen Ablehnung und Aufgabe aller Versuche, mit der Prothese "auszukommen", sind alle Wege möglich und werden in der Praxis auch beschritten. So teilt DOLDER (18) sogar einen Selbstmord mit, welcher als Reaktion auf eine prophetische Versorgung und dem Unvermögen, die durch die Prothese erzeugten Fremdkörpergefühle zu überwinden und somit zur Eigengesetzlichkeit zu machen, verübt wurde. Eine andere Reaktionsweise sieht ADLER (zit. bei DOLDER 18) darin, daß die durch einen Zahnverlust eingetretenen Minderwertigkeitsgefühle ein übertriebenes Streben nach Überlegenheit auslösen können, aus dem Grundgedanken heraus, die Umwelt von seinem eigenen Wert zu überzeugen.

Verliert der Mensch seine Zähne in relativ jungen Jahren (2. und 3. Dezennium), so wird der Verlust im allgemeinen psychisch leicht und auch schnell überwunden. Auch vermögen die Erfolge in diesem Lebensabschnitt die Schwäche des Zahnverlustes zu kompensieren. Bei Zahnverlust im höheren Alter

wird er vom Patienten stärker als Alterserscheinung, Nachlassen der Lebenskraft, Zeichen der Vergänglichkeit taxiert, ein Blickpunkt, auf welchen der Patient entschieden sensibler reagiert, insbesondere wenn bei der Frau der Zeitpunkt des Zahnverlustes mit der Menopause zusammenfällt (DOLDER 17). Die Frau bewertet die Zähne im großen und ganzen höher als der Mann, entschließt sich auch aus diesem Gesichtspunkt eher zum Ersatz als der Mann.

#### A. Psychische Reaktionsweisen auf die therapeutischen Maßnahmen und auf den Ersatz.

Hierbei ist grundsätzlich zwischen feststitzendem und abnehmbarem Ersatz zu unterscheiden. Bei feststitzendem Ersatz tritt die Aufhebung des "momentanen akuten Minderwertigkeitsgefühles" sehr rasch ein und eine weitere Beeinträchtigung der psychischen Vorgänge unterbleibt bei funktioneller Vollwertigkeit des Ersatzes. Bei der Adaptation der abnehmbaren Prothesen unterscheidet DOLDER (17) zwischen einem somatischen und einem psychischem Anteil. Die somatische Adaptation hat die physiologische Wiederherstellung des Kauvorganges zum Ziel. Nach WILD (147) ist der Kauvorgang ein koordinierter Bewegungskomplex, der normalerweise unbewußt reflektorisch verläuft. Bei einem Totalverlust wird die Koordination der Kaubewegung desorientiert, da die eng lokalisierende und fein abgestufte Tiefensensibilität der Zahnperiodontien verlorengegangen ist. Es muß also der Kauakt neu erlernt werden. Dabei wird der Versuch gemacht, unter Leitung des Bewußtseins die gebahnte alte Motorik zu verwenden. Die flächig diffuse Reizung der Schleimhaut erschwert jedoch die Kontrolle. Es ist deshalb notwendig, die Tiefensensibilität der Kau- und Wangenmuskulatur verstärkt heranzuziehen, um progressiv zu einem neuen, reflektorischen Ablauf zu gelangen (DOLDER 17). Zur autoplastischen Adaptation, d.h. der Dienstbarmachung der neuen Kauwerkzeuge ist ein ausdauernder starker Wille und ein Verständnis der Organfunktion beim Patienten von unbedingter Notwendigkeit, da sich die Veränderungen nicht nur an der

Oberfläche des Bewußtseins abspielen. So hat sich z.B. das Ohr an den Klang falsch gebildeter Laute gewöhnt (PASCH 108) und muß nun seinerseits die in der Bewußtseinsphäre festgehaltenen Engramme modifiziert aufnehmen und diese als "richtig" verwenden. Durch anhaltendes Training der Kau-, Wangen- und Lippenmuskulatur kann die notwendige funktionelle Vollkommenheit im Kauen und Sprechen ohne Ermüdung erreicht werden.

Die abnehmbare Prothese vermag im Verlaufe ihrer Adaptation noch komplexere Auswirkungen zu haben, da sie, wie PETERHANS (110) betont, in die Gesamtpersönlichkeit des Patienten eingreifen kann. Die Notwendigkeit der prothetischen Versorgung kann a priori verstandesmäßig bejaht werden, gefühlsmäßig aber abgelehnt werden, da die Abnehmbarkeit den Träger immer wieder an ihre Existenz erinnert.

Der Ersatz kann ein unlustbetontes Fremdkörpergefühl hervorrufen. Diese Erscheinung basiert aber nicht nur auf dem Dauerreiz auf die Schleimhaut, sondern wurzelt oftmals tiefer in der Persönlichkeit des Trägers. Die durch die Extraktion hervorgerufenen Minderwertigkeitsgefühle wirken adaptationshemmend, da diese bei oft mühsamer mechanischer Anpassung noch durch das Gefühl der Unsicherheit überlagert werden. So kann das bestehende psychische Gleichgewicht durch die Prothese noch empfindlich gestört werden. Andererseits kommt es auch oft vor, daß bereits latente psychische Konflikte sekundär anlässlich der Gewöhnung einer Prothese wieder aktiviert werden. Bei dieser psychoneurotischen Reaktionsweise wird die Prothese zum Hindernis für die Lösung aktueller psychischer Schwierigkeiten. Der Ersatz wird zum "Sündenbock" und kann die psychischen Funktionen weitgehend beherrschen, indem nun Ursachen der unverarbeiteten Konflikte hineinprojiziert werden.

Wenn nun diese verschiedenen seelischen Schwierigkeiten nicht überwunden werden, kommt es auch nicht zu einer "psychischen Adaptation" der Prothese. Das durch den Zahnverlust verursachte Minderwertigkeitsgefühl wird so durch die Prothese weiter unterhalten und kann so zu einem chronischen wer-

den, welches eine lähmende Rückwirkung auf die Persönlichkeit des Trägers und sein soziales Verhalten zur Folge haben kann. Weitere adaptionshindernde Momente sind nach DOLDER (17) : Affektlabilität, hohe geistige Differenziertheit (hoher I.Q.) und eine prothesennegative Einstellung der Umwelt. Die Prothese in der Schublade ist oftmals mehr als Folge psychischer Schwierigkeiten zu deuten, denn als Konsequenz schlechter Paßfähigkeit. Derselbe Autor spricht von dem Erfolg der psychischen Anpassung als von einer "psychischen Implantation", womit nochmals die Komplexität der psychischen Vorgänge und der Auseinandersetzung mit dem Ersatz unterstrichen ist.

#### B. Schlußfolgerungen für die Möglichkeit der phonetischen Adaptation.

Im Laufe der Entwicklung werden durch das Hineinwachsen des Kindes in seine Umgebung die Fremdgesetzlichkeiten der Sprache und der Lautbildung introcipiert und so zu Eigengesetzlichkeiten. Somit bedeutet also der Zahnverlust eine progressive Änderung dieser Funktionscharaktere und ihrer Bewertung, der Zahnersatz stellt für das introcipierte Sprechgefühl einen Schock dar, weil die wichtigen Voraussetzungen plötzlich geändert werden und die Gesetzlichkeiten der Aussprache und der Lautbildung plötzlich keine volle Gültigkeit mehr besitzen. Dieser Schock des "Vertrauten und Gewohnten" manifestiert sich bei kontinuierlich progressivem Zahnverlust nicht oder nur in geringem Maße, beim Ersatz aber, welcher ja beinahe einen "Überfall" auf die introcipierten und in ihrem Ablaufgenau festgelegten, individuell variierenden sprachbildenden Vorgänge darstellt, kommt dieser Schock in seiner ganzen Ausdehnung zur Auswirkung und muß vom Patienten abgefangen werden. Die Bildung der ZWAARDERMAKERSchen (152) biophonen Laute im Ansatzrohr wird in andere Bahnen verdrängt, die zentrale Subjektivität in der Bewertung der Sprachlaute (GUTZMANN 36) wird durch die veränderte Sprechweise gestört und muß erst langsam an die geänderten Verhältnisse gewöhnt werden. Sie muß neue Relationen zwischen Sprachartikulation und erzeugtem

laut erstellen. Wenn dann dazu noch obendrein die vorher erwähnten Schwierigkeiten hinzutreten, so ist es leicht einzusehen, daß die Bewertung der phonetischen Leistungsfähigkeit eines Ersatzes nur ein sehr relativer und dabei auch noch sehr objektbezogener Begriff sein kann. Aus diesen Gründen ist es wohl angezeigt in dem Bestreben, prothetisch zu wirken, sich weniger von dem Gesichtspunkt der Restitutio ad integrum leiten zu lassen, als vielmehr eine Restitutio ad statum similem anzustreben (DOLDER 17). Das bedeutet eine klare Absage an jede starre Formulierung der prothesenbezogenen Aufgabe.

V. Physikalische Voraussetzungen für eine Auswertung  
=====

von sprachlautlichen Aufnahmen zur Demonstration  
=====

von sprachlichen Veränderungen.  
=====

HAJEK, WEISS und FRÖSCHELS (47) machen in ihrem Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden die Feststellung, daß jede Art phonetischer Leistung eine niemals wiederkehrende Einmaligkeit darstellt. Eine Untersuchung der Sprachlaute kann also nur unter Benützung der Statistik angestellt werden und diese Ergebnisse stellen dann nur Mittelwerte dar, um deren Größe herum sich alle Abstufungen von phonischen Leistungen gruppieren. Zugleich wird aber durch die Verwendung von statistischen Ergebnissen die Aussage über genaue mathematische Werte wie Frequenzen u.ä. nur auf einen größeren Personenkreis bezüglich gewertet werden können.

Überdies besitzen bei allen registrierenden Methoden die verwendeten Apparate Eigengesetze, deren ungenaue Berücksichtigung ganz bedeutende Fehlerquellen in sich schließt, die dem Wert der Untersuchungen mitunter restlos in Frage stellen können (LOEBELL und WETHLO 78). Bei der Bewertung der Versuchsergebnisse wird absichtlich auf die Angabe absoluter Werte der Frequenzen und ihrer Breite verzichtet und alle

Aussagen nur komparativ getroffen. Es sollen nur Vergleiche aufgestellt werden und an Hand derselben die Demonstration eingetretener Veränderungen durchgeführt werden.

Zur Lautklanguntersuchung können eine Reihe von Wegen beschritten werden, welche alle die optische Wiedergabe physikalischer Vorgänge darstellen. Beobachtungen mit dem freien Ohr, sei es der Stimme selbst oder deren Reproduktion durch mechanische, magnetische oder andere Speicherung fallen für eine exakte Untersuchung fort, da die subjektive Bewertung und Beeinflussung zu groß ist. Sie wird jedoch verwendet, um Tonaufnahmen zu "überhören", da sie zusammen mit bereits hergestellten Auswertungen und deren abhörbares Stimmbild grobe Vergleiche gestattet.

Eine Analysiermöglichkeit bietet die Verwendung eines Resonatorensystems. FREYSTEDT (29) hat, basierend auf dieser Konzeption, das Tonfrequenzspektrometer ausgearbeitet. Da die Zahl der Resonatoren begreiflicherweise beschränkt ist, ergibt sich zwangsläufig nur ein Ausschnitt der wirklich ablaufenden Vorgänge.

Die optische Analyse der Laute mit Hilfe von Oszillographen mit gesteuerter Aufschreibung wäre in diesem Zusammenhang diskutabel. Doch ist zur Darstellung von Frequenzen über 6000 Hz, wie sie ja bei Konsonanten auftreten, eine sehr große Vorschubgeschwindigkeit des registrierenden photographischen Papiers notwendig. Für die Vokalanalyse, wo es sich nicht um so hohe Frequenzen handelt, ist diese Methode brauchbar und wird auch mit bestem Erfolg angewandt. So hat BECK (4) Vokaluntersuchungen an Laryngektomierten mit Hilfe des Franckschen Apparates und der Fourier-Analyse vorgenommen. Die erhaltenen Frequenzbilder halten den Vergleichen mit Auswertungen durch die neuesten Apparaturen (s.u.) jederzeit Stand.

Die folgenden Analysen von Sprachlauten und deren Veränderung sind mit Hilfe des von R.K.POTTER (New York, zit. bei MEYER-EPPLER 91) und Mitarbeitern entwickelten Visible-Speech-Verfahrens dargestellt worden. Dieses Verfahren arbeitet mit magnetischer Speicherung.

Die Einzelheiten der nun folgenden technischen Vorgänge sind dem Forschungsbericht des Wirtschafts- und Verkehrsministeriums von Nordrhein-Westfalen: "Experimentelle Untersuchungen zu Mechanismus von Stimme und Gehör in der lautsprachlichen Kommunikation" von W.MEYER-EPPLER (91) entnommen. "Der zu analysierende Vorgang wird auf den Mantel einer zylindrischen "Magnetscheibe" magnetisch gespeichert. Zur Aufnahme der magnetischen Tonspur dient ein Aufnahmekopf, der anschließend bei der Abtastung der Spur als Wiedergabekopf verwendet wird. Ein während der Aufnahme eingeschalteter Löschkopf verhindert, daß mehr als ein Schallvorgang auf dem Umfang der Magnetscheibe gespeichert wird.

Bei der Analyse wird der gespeicherte Vorgang so oft abgetastet, bis der in das Gerät eingebaute Suchtonanalysator das ganze sprachwichtige Gebiet zwischen 85 und 8000 Hz abgetastet hat. Hierzu sind etwa 380 Umdrehungen notwendig. Um die Analysierzeit abzukürzen, läßt man die Magnetscheibe während des Analysiervorganges mit einer gegenüber der Aufnahmegeschwindigkeit auf das 3,33-fache erhöhten Geschwindigkeit rotieren; die Analyse dauert dann knapp fünf Minuten. Der Frequenzbereich des Suchtonanalysators wird entsprechend hoch gelegt. Zur Aufzeichnung dient ein der Faksimile-Übertragung entlehntes Verfahren; durch den am Ausgang des Suchtonanalysators auftretenden, der jeweiligen Spektralintensität proportionalen Strom wird der helle Überzug eines geschwärzten Papiers mehr oder weniger weggebrannt, so daß die dunkle Unterlage um so deutlicher sichtbar wird, je größer die spektrale Intensität ist. Das Faksimile-Papier wird auf eine koaxiale Trommel gespannt. Während diese Trommel zugleich mit der Magnetscheibe rotiert, schreibt eine die Papieroberfläche leicht berührende Elektrode (Metalldraht) auf das Papier enge und mit dem bloßen Auge kaum voneinander trennbare Spirallinien, die entsprechend der Spektralintensität geschwärzt sind. Eine rotierende Schneckenspindel sorgt für einen frequenzproportionalen Vorschub".

Die bildlich dargestellten Schallsignale stellen die Aufschreibung der auftretenden Frequenzen in ihrer Höhe und

Breite, d.h. der Zeitdauer ihrer Phonierung dar. Sie haben Zeichencharakter und lassen sich in ihrem Gestaltcharakter (aspect ratio /MEYER-EPPLER 91) mit ganz bestimmten Lauten in Zusammenhang bringen. Um dieses Gestaltproblem lösen zu können, wurden von der "Association Phonetique Internationale" Buchstabensymbole vorgeschlagen, mit welchen die Gestaltcharaktere (= Verhältnis von Höhe zu Breite) bezeichnet werden. Bei der Beschreibung der folgenden Versuche wurden diese durch die deutsche Schreibweise ersetzt, um erstens anzudeuten, daß die Ergebnisse nur auf die deutsche Sprache beziehbar sind und daß zweitens der Überblick besser gestaltet werden konnte.

#### VI. Versuche und Ergebnisse.

=====

Um die phonetische Adaptation in ihrem zeitlichen und qualitativen Ausmaß darzustellen, wurde eine Reihe von Versuchen angestellt. In der Hauptsache bestanden diese darin, daß eine Zusammenstellung von Worten verschiedener phonetischer Schwierigkeit in einem bestimmten zeitlichen Abstand auf Tonband gesprochen wurde (Grundig "Reporter" 700 L, Band BASF Typ LGS, Geschwindigkeit<sub>Band</sub> = 19 mm/sec). Auf Grund der hierbei festgestellten Unterschiede in der Formung gewisser Laute können bestimmte Feststellungen getroffen werden. Dabei ist es allerdings als Hauptschwierigkeit zu werten, daß die Ergebnisse eines einzelnen Versuches nicht auf das Ergebnis der Gesamtuntersuchungen projiziert werden können, weil der Anteil der Persönlichkeit des Patienten und die Paß- und Funktionstüchtigkeit der Ersatzstücke in weitem Maße dafür verantwortlich zu machen sind, inwieweit überhaupt die Möglichkeit zu einer Adaptation besteht. Wie bereits im Abschnitt "Psychologische Betrachtungen" festgestellt wurde, bestehen grundlegende Verschiedenheiten im Verhalten einzelner untersuchter Versuchspersonen, so natürlich auch und dies besonders bei den Sprechversuchen, da diese eine gewisse

Plastizität in der Perzeption der Aufgabe, gewisse Worte zu phonieren, in weitem Maße zulassen.

Wichtig für die Auswertung ist die psychische Ausgangslage des Patienten zur Zeit der Versuche. Um ein kurzes Beispiel anzugeben, ist es nicht gleichgültig, ob ein Patient, der auf Grund seines Berufes dazu gezwungen ist, viel mit anderen Leuten zu verhandeln und deshalb einen wesentlich größeren Gebrauch seines Sprachvermögens macht oder ob ein Patient mit einem niedrigen I.Q. und einer gewissen Introvertiertheit, der sein Sprachvermögen in seinem ganzen Umfang gar nicht zu nutzen weiß, untersucht werden.

Von Wichtigkeit ist ferner, neben der Ausdehnung des Ersatzes auch die gesamte Einstellung des Patienten zum Ersatz. Dieses Problem wurde ebenfalls bereits im Teil PSYCHOLOGIE usw. abgehandelt, es soll hier nur noch einmal darauf hingewiesen werden.

Es hat sich als notwendig erwiesen, um den Ergebnissen auch die richtigen Werte unterlegen zu können, eine kurze psychologische Betrachtung der Versuchspersonen zu gestalten. So ist jede Aussage über die Adaptationsgrößen von einer anderen Basis aus zu verstehen. Um einige Anhaltspunkte über die psychische Lage und Verhaltensanlage zu gewinnen, wurde, ohne daß es der Patient merkte, seine Reaktion auf die Verwendung einer technischen Apparatur, hier dem Tonbandaufnahmegerät und auf alle Vorbereitungen und das Abhören des bespielten Bandes genauestens beobachtet.

Für die Bewertung der Ergebnisse ist also die jeweils gegebene psychologische Studie eine Voraussetzung für das Verständnis der Ergebnisse; nichts wäre für ihren Wert nachteiliger, als Verallgemeinerungen aus ihnen abzuleiten.

#### A. Gang der Untersuchungen.

Als Testworte wurden folgende Lautzusammenstellungen verwendet:

SIMPLICISSIMUS PAPAGEI LANGWEILIG PSCHORR - BRÄUSTÜBL  
SCHEUSSLICH TENNIS ZEUG KRAKEELEN PUMPVERSUCH KNIX -  
REIFEN KUTSCHE SCHIESSSCHEIBE RADFAHRER SCHMETTERLING  
TROMMEL ERLE.

Daran schloß sich noch das deutsche Alphabet an, wovon allerdings behauptet wird, es sei unphysiologisch und daher für Versuche nicht verwendbar. Es bietet jedoch die einzige Möglichkeit, alle Laute von allen Versuchspersonen, also von allen Intelligenzklassen innerhalb kürzester Zeit aussprechen zu lassen. Es wurde aus diesem Grunde auf eine andersartige Zusammenstellung verzichtet.

Die Tonbandaufnahmen wurden jeweils 6 bzw. 4 mal wiederholt; am Beginn wurde eine Aufnahme ohne Prothese gemacht und sodann der Ersatz, welcher kurz vorher nach der Fertigstellung dem Patienten übergeben wurde, eingesetzt und die Wortzusammensetzungen nochmals gesprochen. In einem Abstand von jeweils 4 bis 12 Wochen wurden die Aufnahmen, jetzt nur mit Ersatz wiederholt und nach einem weiteren verstrichenen Zeitraum von 90 bis 180 Tagen wurden die Schlußaufnahmen gemacht. Dabei wurde wie zu Beginn der Untersuchungen wiederum eine Aufnahme MIT und eine OHNE Ersatz angefertigt. Ein Vergleich der Sprechweisen mit zahnlosem Kiefer lieferte eine Kontrolle, da sich ja für den zahnlosen Kiefer und seine Sprechweise durch die Benutzung eines Ersatzes parallel zur Sprechweise mit Ersatz eine phonetische "Vorgeschichte" feststellen läßt. Auf die dabei resultierenden Ergebnisse ist jeweils bei den einzelnen Patienten besonders hingewiesen.

## B. Untersuchungen.

Fall 1 :     Theodor F. ist Prothesenneuling mit totalem Ersatz im O.K. und U.K.; Ausführung des Abdruckes nach der Kauabdruckmethode von SPRENG (131). Der Patient macht einen geistig aufgeschlossenen Eindruck, er "macht bei den Versuchen mit". Keine besonders auffallenden psych. Momente.  
Alter :   65 J.     Beruf : ehem. Ingenieur.

1. Aufnahme OHNE Prothese: Fehlen der hohen Frequenzen bei S, SCH, X; F und P nicht klar.

1.Tg/n.E.   1. Aufnahme MIT Prothese: Hohe S-Frequenzen sind vorhanden, SCH noch ungenau.

11. Tg/n.E.2. Aufnahme MIT Prothese: S-Laute o.B; CH und R als hervorstechende Gaumenlaute !
52. " 3. Aufnahme MIT Prothese: S wie oben, Störung des Gaumen-CH und -R besteht.
150. " 4. Aufnahme MIT Prothese: Normale Lautbildung mit geringer Zurückverlagerung der Gaumenartikulation, so daß der Eindruck einer gutturalen Komponente entsteht.
150. " 2. Aufnahme OHNE Prothese: S fehlt fast gänzlich, SCH schlecht, Wortzusammenstellungen FS sehr vorsichtig gebildet, Einzellaute C, S und KS=X weisen ein Fehlen der hohen Frequenzen auf.

Vergleich der Aufnahmen mit Prothese :

Gewandelte Laute: Alle S-Laute und deren Zusammensetzungen sowie F und R<sub>Gaumen</sub>

Festgestellte Zeitdauer der Adaptation:

Zwischen dem 11. und 52. Tag.

Vergleich der Aufnahmen ohne Prothese :

Gewandelte Laute: S-Laute im Wortverband und als Einzellaute.

Gesamtveränderungen: Wesentliche Verbesserung feststellbar, Normalfrequenzen wieder da.

Besondere Bemerkungen: Eine Adaptation unter normalen Bedingungen fand innerhalb von 52 Tg.statt, wobei eine gutturale Komponente auftrat, die aber wieder verschwand. Bemerkenswert ist der Frequenzabfall der Reibelauten bei Sprechweise OHNE Prothese, der dem Frequenzaufbau MIT Prothese proportional verläuft.

Fall 2 : Emma V. ist Prothesenneuling mit totalem Ersatz im O.K. und U.K.; Ausführung des Abdruckes nach der SPRENGschen Methode (131).

Patientin ist etwas introvertiert und spricht wenig, macht einen scheuen Eindruck, zeigt aber Interesse für die Vorgänge während der Versuche

und ist kindlich erstaunt über die technischen Errungenschaften der heutigen Zeit.

Alter : 60 J. Beruf : Hausfrau.

1. Aufnahme OHNE Prothese: Fehlen der hohen Frequenzen bei S,SCH, Lispeln bei adentalem Sigm. stridens bei allen S-Lautverbindungen, F gehaucht.
- 1.Tg.n/E. 1. Aufnahme MIT Prothese: S-Frequenzen sind noch nicht in ihrer ganzen Höhe da, SCH gut, Störung der L-Bildung.
24. " 2. Aufnahme MIT Prothese: S-Lautzusammensetzungen noch gestört, S-Einzellaut gut, F o.B.
56. " 3. Aufnahme MIT Prothese: S-Laute normal, geringe Störung noch bei C und Z, L normal !
56. " 2. Aufnahme OHNE Prothese: SCH gering, S-Laute ohne hohe Frequenzen.

Leider mußten weitere Versuche mit Rücksicht auf die körperliche Verfassung der Patientin abgebrochen werden.

Vergleich der Aufnahmen mit Prothese :

Gewandelte Laute: S,SCH, L.

Festgestellte Zeit der Adaptation :

Zwischen 24. und 56. Tag nach Einsetzung.

Vergleich der Aufnahme ohne Prothese :

Gewandelte Laute: S,SCH, F.

Gesamtveränderung: MIT Prothese Frequenzaufbau, OHNE Prothese F-Abfall, Lageveränderung der L-Artikulation.

Besondere Bemerkungen:

Schwinden eines bestehenden Sigmatismus durch prothetische Versorgung.

Fall 3 : Fritz H. war bereits Prothesenträger.

Totaler Ersatz im O.K., im U.K. Ersatz von 7654/4567. O.K.-Abdruck nach SPRENG (128), U.K.mit Lingualbügel und starrer Klammerverankerung.

Alter : 39 J. Beruf : Aushilfsarbeiter.

Der Patient erweckt den Eindruck leichter Demenz, vermag die großgeschriebenen Worte wie Simplicis-

simus selbst nach mehrmaligem Versuch nicht fehlerfrei auszusprechen (Simplimonimus..!), scheint aus psychischen Gründen mit dem Ersatz nicht auseinandersetzungsfähig zu sein. Prototyp des abhängigen Menschen. Zeigte keinerlei Interesse für die verwendete technische Apparatur und wurde auch nicht durch die Wiedergabe seiner eigenen Worte aus seiner Haltung erweckt.

1. Aufnahme OHNE Prothese: F und S-Laute zeigen geringe Störungen in der Frequenzhöhe.
- 3.Tg.n/E 1. Aufnahme MIT Prothese: teilweiser Verlust der hohen S-Frequenzen mit Sigm.stridens, S-Laute im Wortverband kaum verändert.
32. " 2. Aufnahme MIT Prothese: nur noch ganz geringe Störungen, S-Einzellaut normal.
110. " 3. Aufnahme MIT Prothese: ganz leichte Unreinheiten der S-Frequenzen.
110. " 2. Aufnahme OHNE Prothese: S-Laute ohne hohe Frequenzen, teilweise überhaupt keine Bildung des S-Lautes !

Vergleich der Aufnahmen mit Prothese:

Gewandelte Laute: S-Laute im Wortverband und als Einzellaute, F.

Festgestellte Zeit der Adaptation:

Zwischen 3. und 32. Tag nach Einsetzung.

Vergleich der Aufnahmen ohne Prothese:

Gewandelte Laute: S-Laute und deren Zusammensetzungen.

Gesamtveränderung: MIT Prothese Frequenzaufbau der S-Laute, OHNE Prothese imponierender Frequenzabfall (vgl. Fall 2 !).

Besondere Bemerkungen:

S-Lautverbesserung innerhalb 32 Tagen, besonders auffallend ist die leichte Störung der S-Laute in diesem Fall !

Fall 4 : Frau M.Z. war bereits Prothesenträgerin, trägt im O.K. und U.K. Totalersatz.

Abdrucknahme nach der SPRENGschen (131) Methode,

modifiziert durch die Verwendung der Stentskomposition und der Kerr-Masse zur Randgestaltung.

Alter : 55 J.      Beruf : Hausfrau.

Die Patientin ist gebildet und von hoher geistiger Differenziertheit, reagiert normal und ist sehr gut ansprechbar. Gute Kontaktfähigkeit. Zeigt Interesse für die technischen Vorgänge.

1. Aufnahme OHNE Prothese: Wortzusammenstellungen PSCH sowie die Einzellaute F und S werden frequenzabgeschwächt gebildet.

10.Tg.n/E 1. Aufnahme MIT Prothese: PSCH fast normal, S-Laute noch nicht frequenzrein, KN als Wortverbindung fehlt !

40. " 2. Aufnahme MIT Prothese: S-Einzellaute gut, alle anderen Laute normal, KN fehlt !

108. " 3. Aufnahme MIT Prothese: keine Fehler mehr feststellbar, KN-Wortverbindung fehlt !

108. " 2. Aufnahme OHNE Prothese: Frequenzverlust zieht sich durch alle S-Lautverbindungen. Die Einzellaute F,S,X,Z werden stark frequenzvermindert gebildet.

Vergleich der Aufnahmen mit Prothese:

Gewandelte Laute: Z SCH, Einzellaute F und S.

Festgestellte Zeit der Adaptation:

Zwischen dem 10. und 40.Tag nach Einsetzung.

Vergleich der Aufnahmen ohne Prothese:

Gewandelte Laute: S-Lautverbindungen,Einzellaute F X Z.

Gesamtveränderungen: Eine wesentliche Besserung tritt sofort nach der Einsetzung auf. OHNE Prothese gesprochene Laute sind gegenüber der 1.Aufnahme stark frequenzvermindert (vgl.Fall 2 und 3 !).

Besondere Bemerkungen: Die Wortverbindung KN wird wahrscheinlich auf Sprachgewohnheitsbasis nicht gebildet.

Fall 5 : Frau Marie D. war bereits Prothesenträgerin, trägt im O.K. und U.K. Totalersatz. Abdruckmethoden wie im vorhergehenden Fall.

Alter : 59 J. Beruf : Hausfrau.

Die Patientin ist eine resolute Frau, die auf ihren eigenen Vorteil wohl bedacht ist. Bringt den technischen Vorgängen wenig Interesse entgegen, ist aber im ganzen gut ansprechbar.

Die Versuche konnten nicht vollständig durchgeführt werden, da die Patientin nach der 2.Aufnahme auf weitere Aufforderungen in keiner Weise mehr reagierte.

1. Aufnahme OHNE Prothese: Es besteht ein Sigm. stridens a-dentalis, im ganzen Lautbereich auffallender Frequenzverlust.

1. Tg.n/E 1. Aufnahme MIT Prothese: Vokalfrequenzänderung! Gefühl der Raumbeengung, kloßige Sprache. S-Z-Einzellaut gebessert.

40. " 2. Aufnahme MIT Prothese: S-Laute gering unrein, sonst o.B.

Vergleich der Aufnahmen mit Prothese :

Gewandelte Laute: S-Lautverbindungen.

Adaptationszeit: Zwischen dem 1.und 40.Tag nach Einsetzung.

Festgestellte Veränderungen: Kompensation eines akuten Raummangels, Frequenzaufbau und Intensivierung der S-Laute.

Fall 6 : Karl A. war bereits Prothesenträger, trägt im O.K. und U.K. Totalersatz.

Abdrücke wie bei Fall 4.

Alter : 86 J. Beruf : Pensionär.

Dieser Patient brachte die komplexesten psychischen Komponenten aller Patienten mit. Er verbrachte lange Jahre in einer Heilstätte für Geisteskranke. Er ist umgänglich, neigt aber ausgesprochen zum Besserwissertum, welchen Zug er da-

durch zum Ausdruck brachte, daß er sich nicht der Umgangssprache bediente, sondern sprunghaft in der Betonung und der Lautbildung wechselte. Unglücklicherweise erfuhr der Patient, was durch die Untersuchungen eruiert werden sollte und legte nun alles daran, keinerlei Unterschied in der Artikulation beim zahnlosen Kiefer und dem ersatztragenden Kiefer auftreten zu lassen, was ihm aber nicht gelang. Es scheint eine hypertrophe Senilität vorzuliegen, gebunden an ein überkompensiertes Minderwertigkeitsgefühl.

1. Aufnahme OHNE Prothese: S-Laute mit eminentem Frequenzverlust, die Laute S, PL und MP der Wortverbindungen sind in hohem Maße unklar.
1. Tg.n/E 1. Aufnahme MIT Prothese: S-Laute wesentlich klarer, Z-Einzellaut fehlerfrei.
41. " 2. Aufnahme MIT Prothese: Lautbildung normal.
112. " 3. Aufnahme MIT Prothese: ohne besonders auffällige Lautbildung.
142. " 4. Aufnahme MIT Prothese: "
142. " 2. Aufnahme OHNE Prothese: S, SCH in Wortverbindungen und S und Z als Einzellaut mit starker Frequenzminderung (ca. auf 4,5 kHz).

Vergleich der Aufnahmen mit Prothese :

Gewandelte Laute: S-Laute, Wortverbindungen PL und MP.

Festgestellte Zeit der Adaptation:

Zwischen dem 1. und 41. Tag nach Einsetzung.

Vergleich der Aufnahmen ohne Prothese :

Gewandelte Laute: S, SCH in Wortverbindungen, S und Z als Einzellaut in absteigender Frequenzlage.

Gesamtveränderung: Sehr schnelle Besserung der Frequenzhöhe, Intensivierung der Artikulation.

Besondere Bemerkungen: Auf Grund der psychologischen Vorbetrachtung ist die Veränderung der

Sprechweise beim zahnlosen Kiefer besonders zu werten. Trotz der Anstrengungen von seiten des Patienten ist es demselben nicht gelungen, eine Frequenzminderung im Laufe der Adaptation des Ersatzes zu vermeiden.

Fall 7 : Herr N. ist bereits seit 1940 Prothesenträger. Zu dieser Zeit wurden die letzten Zähne im Unterkiefer im Zuge einer wahrscheinlich vorgenommenen Neurexhärese bei einer nach Angaben des Patienten bestehender V-Neuralgie entfernt. Bisherige Versorgung: Totaler O.K. und U.K.-Ersatz.

Die linke Seite wurde wegen ständig ausstrahlender Schmerzen bei der Kautätigkeit geschont. Es besteht Sprachschwierigkeit: S-Laute werden von der Zunge und den Lippen gebildet, was den Eindruck einer Zungenhypermotilität erweckt. Linksseitiger Sigmatismus unklarer Genese (angewöhnter Sigm. auf Grund einer bestehenden V-Neuralgie ?).

In diesem Falle wurde die U.K. Prothese zu einer Zungenleitschiene durch Einfräsung eines an der lateralen Seite gelegenen Sulcus umgestaltet. Es wurden nur 2 Aufnahmen gemacht, eine mit und eine ohne Prothese, um einen Vergleich der prothesenbedingten Sprechweise ziehen zu können.

Aufnahme MIT Prothese: Auffallende Verstärkung des Sigmatismus lateralis.

Aufnahme OHNE Prothese: Der Sigmatismus tritt zurück, S-Lautverbindungen mit Frequenzminderung.

Gewandelte Laute: Alle S-Lautverbindungen.

Besondere Bemerkung: Fall der Verstärkung eines bestehenden Sigmatismus lateralis durch eine prothetische Versorgung.

Fall 8 : Frau Agnes H. war bereits Prothesenträgerin. Trägt im O.K. und U.K. Totalersatz.

Abdrücke im O.K. nach der WILDSchen (144) Ventilabdruckmethode, im U.K. Extensionsabdruck.

Alter : 75 J.      Beruf : Pensionärin.

Die Patientin ist ohne auffällige psychische Eigenarten, ruhig und freundlich und zeigt Interesse für die technischen Vorgänge bei den Tonbandaufnahmen.

Im ganzen etwas schüchtern und sehr zurückhaltend.

1. Aufnahme OHNE Prothese: SCH in Wortverbindungen klingt unrein, S-Einzellaute stark frequenzvermindert.

1.Tg.n/E 1. Aufnahme MIT Prothese: S-SCH-Bildung ist verstärkt, zum Teil etwas überhöht.

50. " 2. Aufnahme MIT Prothese: S-Laut noch nicht normal, SCH gut, Einzellaute C und Z noch unklar.

123. " 3. Aufnahme MIT Prothese: normale Lautbildung.

123. " 2. Aufnahme OHNE Prothese: S-SCH in Wortverbindungen werden gehaucht und die C-S-Einzellaute mit starker Frequenzminderung gebildet.

Vergleich der Aufnahmen mit Prothese :

Gewandelte Laute: S-SCH in Wortverbindungen, Einzellaute werden langsam geändert.

Festgestellte Zeit der Adaptation:

Zwischen dem 50. und dem 123.Tag nach Einsetzung.

Vergleich der Aufnahmen ohne Prothese :

Gewandelte Laute: S-SCH-Laute und deren Verbindungen zeigen starke Frequenzabnahmen (vgl.Fall 4 !).

Gesamtveränderungen: Sehr gute Anpassung der Wortbildung an den Ersatz, hauptsächlich Veränderung der Fricativae.

Fall 9 : Herr Konrad D. war bereits Prothesenträger, trägt im O.K. und U.K. Totalersatz.

Abdrücke im O.K. nach der WILDschen (144) Methode, im U.K. nach der Muko-Seal Methode.

Alter : 67 J. Beruf : pens. Polizeiwachtm.

Der Patient ist von großer Vitalität, sehr freundlich und zeigt reges Interesse an allen technischen Vorgängen bei der Tonaufnahme. Eine psychische Kompliziertheit ließ sich in keiner Weise feststellen.

1. Aufnahme OHNE Prothese: Auffallendes Fehlen der hohen Frequenzen von S,T,SCH und des Einzellautes S.

1. Aufnahme MIT Prothese: (O.K.-Ers.s.14 Tg., U.K.-Ers. s.2.Tg.) Wesentliche Besserung, doch im ganzen noch unrein.

106.Tg.n/E 2. Aufnahme MIT Prothese: normale Lautbildung.

271. " 3. Aufnahme MIT Prothese: " "

271. " 2. Aufnahme OHNE Prothese: auffallende Abnahme  
aller Frequenzen, bes. der Fricativae.

Vergleich der Aufnahmen mit Prothese:

Gewandelte Laute: Reibelaute, in geringem Maße  
auch die Vokalfrequenzen.

Festgestellte Zeit der Adaptation:

14/2. Tag bis 106.Tag nach Einsetzung.

(Ungenauere Angabe, doch war der Patient in der  
dazwischen liegenden Zeit nicht erreichbar.)

Vergleich der Aufnahmen ohne Prothese:

Gewandelte Laute: Bes. die Fricativae, daneben  
in geringerem Maße auch die Frequenzen aller  
Sprachlaute durch die Volumenverringerung der  
Mundhöhle.

Gesamtveränderungen: Steigende Frequenzzunahme  
mit Ersatz, fallende beim zahnlosen Kiefer.

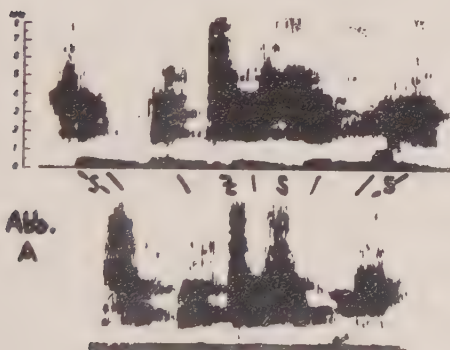
#### Besondere Bemerkungen:

Von den Aufnahmen von Herrn D. wurden im Institut für Phonetik und Kommunikationsforschung, Bonn, Visible-Speech-Auswertungen vorgenommen und zwar von den Worten SIMPLIZISSIMUS, KUTSCHE, SCHIESSCHEIBE einmal 2 Tage nach Einsetzung des Unterkieferersatzes OHNE Prothese, zum anderen 271 Tage nach der Einsetzung MIT Prothese.

#### Abbildung A :

Oben: SIMPLIZISSIMUS 2 Tage nach der Einsetzung des Unterkieferersatzes (O.K.-Ersatz ist bereits seit 14 Tagen eingesetzt). Bei Betrachtung des Gestaltcharakters (aspect ratio) von S und Z fällt sofort die Verschiedenheit auf. Die hohen Frequenzen sind in der ersten Aufnahme nur mangelhaft ausgebildet, das Hauptgebiet der Frequenzen konzentriert sich im Bereich von 2 bis 5 kHz bei S, bei Z fällt eine stufenhafte Auflösung im Bereich von 5,5 und 7,5 kHz ins Auge. Ferner eine Verbreiterung der Phonationsdauer und eine ungenaue Abgrenzung gegen das nachfolgende i.

Unten: Bei der zweiten Aufnahme ist der Gestaltcharakter sowohl von S wie von Z verändert. Das Hauptgebiet der Frequenzen konzentriert sich nun im Bereich von 2 bis 7 kHz, also ist eine Erhöhung um fast 2 kHz eingetreten. Außerdem ist eine wesentlich bessere Abgrenzbarkeit gegenüber dem nachfolgenden i zu konstatieren. Der Gestaltcharakter von Z ist besser zu umreißen, was auf eine konzentriertere Artikulation und Phonation hinweist.



Das Wort SIMPLICISSIMUS in der Visible-Speech-Auswertung. (Hergest. i. Inst. f. Phonetik, BONN.)

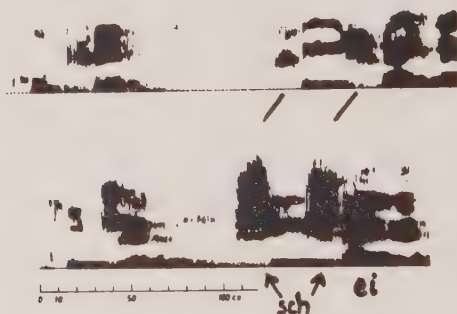
#### Abbildung B :

Oben: KUTSCHE (und) SCHIESSCHEIBE 2 Tage nach Einsetzung des Ersatzes. Hier ist besonders der Gestaltcharakter des SCH-Lautes interessant. Die beiden kurz aufeinanderfolgenden SCH-Laute sind schwach gezeichnet. Sie bewegen sich im Frequenzbereich von 2 bis 4 kHz und wirken unkonzentriert phoniert.

Unten: Der Gestaltcharakter von SCH ist nun wesentlich geändert. Frequenzmäßig reichen sie von 2 kHz bis in

den Bereich von 5,5 kHz, was eine Zunahme von fast 1,5 kHz ausmacht. Zudem ist die Frequenzanordnung wesentlich konzentrierter und imponiert schon auf den ersten Blick. Zwischen der ersten und dieser Aufnahme liegen eine Zeitdauer von 271 Tagen und eine prothetische Veränderung der Mundhöhle. Es ist also als ein klarer Beweis zu werten, daß die Adaptation der SCH-Laute, welche zur Artikulation den Gaumen und die Zähne brauchen, von einer prothetischen Versorgung in einem sehr weiten Maße vorteilhaft beeinflusbar sind.

- Abb.8



Die Worte KUTSCHE und SCHIESSEIBE in der Visible-Speech-Auswertung. (Hergest.i.Inst.f.Phonetik,BONN.)

Fall 10: Herr P. ist bereits Prothesenträger, trägt im O.K. und U.K. Totalersatz. Hier lag der glückliche Umstand vor, daß sowohl Aufnahmen mit einem alten totalen Ersatz gemacht werden konnten, als auch die Veränderungen, welche von einem neuen, nach der Muko-Seal-Methode hergestellten Unterkieferersatz zeitlich festgehalten werden konnten.

Alter : 60 J.    Beruf: Med. techn. Beamter.

Der Patient ist sehr umgänglich und zugänglich, interessiert sich lebhaft für alle bei den Tonbandaufnahmen verwendeten technischen Apparaturen. Psychische Schwierigkeiten scheinen nicht vorhanden zu sein.

1. Aufnahme OHNE Prothese: S-X-TSCH-SCH-Wortverbindungen mit Frequenzerniedrigung, S-Einzel-laut fast normal (!).

Aufnahme MIT ALTEM U.K.-Ersatz: S in Wortverbindungen normal, SCH in Wortverbindungen "zu voll", Einzellaut Z normal.

1. Aufnahme MIT NEUEM U.K.-Ersatz: S-SCH-Z-Wortverbindungen unklar, Einzellaute gut (!).

35.Tg.n/E 2. Aufnahme MIT Prothese: S-SCH-Wortverbindungen noch "zu voll", Einzellaute normal (!).

97. " 3. Aufnahme MIT Prothese: alle Laute normal.

97. " 2. Aufnahme OHNE Prothese: S-SCH-Laute mit auffallendem Frequenzverlust, mit leichtem Sigmatismus verbunden. Einzellaute F, X und Z mit Frequenzminderung.

Vergleich der Aufnahmen mit der neuen Prothese zur Aufnahme mit der bereits adaptierten alten U.K. Prothese: Reibelauten in Wortverbindungen werden beim alten Ersatz bis auf SCH wesentlich klarer gebildet.

Vergleich der Aufnahmen mit dem neuen Ersatz:  
Gewandelte Laute: Reibelauten in Wortverbindungen.  
Festgestellte Zeit der Adaptation:  
Zwischen 35. und 97. Tag nach Einsetzung.

Vergleich der Aufnahmen ohne Prothese:  
Gewandelte Laute: Reibelauten sowie F.  
Gesamtveränderungen: Es tritt eine Frequenzerhöhung bei den Reibelauten in Wortverbindungen auf durch die Benützung des Ersatzes.

Besondere Bemerkung: Dieser Zeit zeigt deutlich, daß die Bildung von Veränderungen innerhalb eines Wortverbandes eine wesentlich längere Zeit in Anspruch nimmt als die Bildung fehlerloser Einzel-

laute. Dies wirft ein neues Licht auf die Probleme der phonetischen Adaptation und sollte als wichtiges Ergebnis festgehalten werden !

Fall 11: Frau Eva W. war bereits Prothesenträgerin. Oberkiefer und Unterkiefer Totalersatz, U.K.-Versorgung nach der Muko-Seal-Methode.

Alter: 63 J.      Beruf : Hausfrau.

Diese Aufnahme zeigt nur die sprachlichen Veränderungen, welche bei der Einsetzung eines totalen O.K.- und U.K.-Ersatzes im Augenblick der Insertion auftreten. Dabei ist das Hauptaugenmerk auf diejenigen Laute gerichtet, welche durch die extendierte Muko-Seal-Unterkieferprothese verändert werden. Es wurden aus diesem Grunde nur eine Aufnahme ohne und eine Aufnahme mit Prothese hergestellt.

Vergleich der Aussprache MIT und OHNE Prothese:

Gewandelte Laute: Reibelaute und Zahnlippenlaute.

Gesamtveränderung: Es trat bei der Patientin eine beinahe "schlagartige" Besserung in der Lautbildung auf. Nicht nur die Einzellaute waren sofort "wieder da", sondern auch in Wortzusammensetzungen konnte eine sofortige Änderung in der Lautbildung festgestellt werden.

Fall 12: Frau Maria A. war bereits Prothesenträgerin, trägt im O.K. Totalersatz, im U.K. ist  $\overline{7654/34567}$  ersetzt unter Verwendung eines Lingualbügels und starr verankerter Auflageklammer bei  $\overline{37}$  und einer federnden 2-armigen Zugklammer bei  $\overline{2}$ .

Alter : 55 j.      Beruf : Hausfrau.

Die Patientin leidet an einer nicht manifestierten V-Neuralgie mit hysterischer Komponente. Auf ihre Reaktion bei den Aufnahmen scheint dieser Umstand jedoch keinerlei Auswirkungen zu haben, im Gegenteil erscheint die Patientin gelöster, weil sie endlich jemanden gefunden zu haben glaubte, der sich alle ihre Leiden geduldig anhörte. Es handelt sich um eine ausgeprägte Introvertiertheit mit dem Zug

zur Überbewertung von Umwelteinflüssen. Im übrigen recht umgänglich und verständlich.

1. Aufnahme OHNE Prothese: Frequenzminderung der S-SCH-VF-Wortverbindungen und der C-S-X-Z-Einzel-laute.

8.Tg.n/E 1. Aufnahme MIT Prothese: S-SCH-Laute in Wortverbindungen, C-S-Einzellaute unklar und zu "voll".

194. " 2. Aufnahme MIT Prothese: PS-Lautzusammenstellung sehr unklar, sonst alles normal.

194. " 2. Aufnahme OHNE Prothese: Frequenzverlust der S-SCH-Laute in Wortverbindungen, Endlaut-S gestört, Einzellaute S X Z mit sehr starker Frequenzminderung.

Vergleich der Aufnahmen mit Prothese :

Gewandelte Laute: Alle Reibelaute erfahren eine Frequenzverstärkung im Laufe der Adaptation.

Festgestellte Zeit der Adaptation:

bis zum 194.Tag ist eine Gewöhnung eingetreten, der aber in bestimmter Lautzusammenstellung noch fehlerhafte Artikulationen unterlaufen.

Vergleich der Aufnahmen ohne Prothese:

Gewandelte Laute: Absteigende Frequenzen der Reibelaute.

Gesamtveränderung: sehr langsame Gewöhnung mit nicht vollständiger Besserung der Sprechweise, welche durch das Stadium der Zahnlosigkeit bewirkt wurde.

Fall 13: Frau Christine G. ist Prothesenneuling, trägt im O.K. partiellen Ersatz von 432/45 mit starrer Klammerverankerung.

Alter : 42 J.      Beruf : Hausfrau.

Die Patientin ist an große Handlungsfreiheit gewöhnt und ist sehr selbständig in allen Entscheidungen. Eine umfassende Bildung liegt vor. Sehr aufgeschlossen und sehr gut kontaktfähig.

1. Aufnahme OHNE Prothese: S-Laut in Wortzusammensetzungen leicht gestört, Einzellaute normal.

1.Tg.n/B. 1. Aufnahme MIT Prothese: sofortige Besserung aller Laute, nur die Vokale erfahren eine geringe Änderung in ihrem Frequenzaufbau.

187. " 2. Aufnahme MIT Prothese: Normale Lautbildung.

187. " 2. Aufnahme OHNE Prothese: Geringe Störung des Wortkomplexes MP, sonst nur eine leichte S-Laut Bildungsschwierigkeit, die aber kaum auffällt.

Vergleich der Aufnahmen mit Prothesen :

Eine leichte Störung in der Vokalbildung wird vollkommen normalisiert.

Festgestellter Grad der Adaptation :

Vollkommene Anpassung an den Ersatz in sprachlicher Hinsicht nach 187 Tagen feststellbar.

Vergleich der Aufnahmen ohne Prothesen:

Eine minimale Verschlechterung ist im Vokalbereich feststellbar. Außerdem entsteht eine sehr geringe S-Laut Störung.

Gesamtveränderung: Geringe Frequenzstörungen werden vollkommen ausgeglichen.

rau Anna E. war bereits Prothesenträgerin, trägt im einen an einer Stahlplatte befestigten Ersatz vom 321/23 .

Alter : 53 J. Beruf : Aufwartefrau.

Es handelt sich bei der Patientin um einen typischen Fall der relativ schwer ansprechbaren Introvertiertheit, außerdem besteht ein im Unterbewußtsein verankertes "Hadern mit dem Schicksal", weil sich die Patientin in ihrer jetzigen Stellung nicht sehr wohl fühlt und gerne einen Platz mit "etwas mehr Verantwortung" einnehmen möchte. Der Bildungsgrad ist schwer feststellbar, aus den wenigen geführten Gesprächen mit der Patientin ist jedoch zu entnehmen, daß eine aus der jetzigen Position nicht ableitbare umfassendere Bildung vorhanden ist. Eine Klage über eventuelle Mängel des Ersatzes, wie Druckstellen u.ä. wurde nicht vorgebracht, die Patientin scheint

den Ersatz wie eine Fügung des Schicksals hinzunehmen.

1. Aufnahme OHNE Prothese: Intermittierender Sigmatismus bei S und PS im Wortverband.

a.Tg.d/E 1. Aufnahme MIT Prothese : Intermittierender Sigmatismus bei ST; S-Laute weitgehend normal.

202. " 2. Aufnahme MIT Prothese : S-Sigmatismus besteht noch, sonst normale Lautbildung.

202. " 2. Aufnahme OHNE Prothese : der Lautkomplex MPL erleidet als Ganzes eine Frequenzerniedrigung und ist unklar in seinem Aufbau. Die Einzellaute C, S und X sind frequenzvermindert.

Vergleich der Aufnahmen mit Prothese :

Gewandelte Laute: Reibelauten und deren Zusammenstellungen, wenngleich sich diese Besserung nicht auf alle Komplexe bezieht (s.o.).

Festgestellter Adaptationsgrad:

Ein bestehender Sigmatismus bleibt die ganze beobachtete Zeit hindurch bestehen und scheint schon aus der Zeit der normalen Sprechweise übernommen zu sein. Die anderen Laute bessern sich in ihrem Frequenzaufbau progressiv im zeitlichen Abstand von 202 Tagen. Ein Vergleich der Sprechweise OHNE Prothese lenkt das Augenmerk nur auf eine Frequenzminderung bei den Reibelauten.

Gesamtveränderungen: Die Veränderungen sind in diesem Falle nur auf die Reibelauten beschränkt mit Ausnahme des MPL-Komplexes.

Besondere Bemerkungen: Ein bestehender Sigmatismus beeinflusst die Änderung der Sprechweise der Reibelauten und steht somit einer umfassenden Besserung der Frequenzen entgegen.

Fall 15: Herr B. war bereits Prothesenträger, trägt Totalersatz im O.K.; im U.K. ist 7654/567 ersetzt, Fixierung am Restgebiß durch gelenkig befestigte fortlaufende Klammer und Lingualbügel.

Alter: 37 J. Beruf : Kaufmann.

Herr B. ist der Prototyp desjenigen Menschen, den man heute mit dem Ausdruck "Manager" bezeichnet. Auf einer sehr vitalen Grundkomponente baut sich eine imponierende Redegewandtheit und ein überzeugendes und überlegen wirkendes Benehmen auf. Eine schnelle Entschlußfähigkeit sowie ein scharfes Urteilsvermögen auch in anderen als den beruflich gezogenen Grenzen lassen ihn als den von seinem Beruf geprägten Menschen erscheinen. Aus diesem Grunde und vor allem aus seiner Altersstufe, auf deren Wichtigkeit auch schon im Teil PSYCHOLOGIE hingewiesen wurde, läßt sich entnehmen, daß die Inkorporation eines Ersatzes in einem wesentlich geringerem Zeitraum und zugleich auch in einem umfassenderen Maße vor sich geht als in anderen Fällen.

Aufnahme OHNE Prothesen: PSCH im Wortverband erfährt einen Frequenzverlust, F-Laut fehlt vollkommen.

Aufnahme mit den alten Prothesen: normal.

Aufnahme mit den neuen Prothesen: F-Laut wird wieder normal gebildet, sonst normale Lautbildung.

An Hand von Vergleichen der Lautbildung bei Verwendung der verschiedenen Ersatzstücke ist in diesem Falle in der Hauptsache Wert auf die Herausstellung der Adaptationsplastizität gelegt.

Vergleich der Aufnahmen OHNE Prothese : ALTE Prothese : Vollkommene Kompensation der mit zahnlosem Kiefer unvollkommen phonierten Laute durch den Ersatz.

Vergleich der Aufnahmen ALTE Prothese : NEUE Prothese : Keinerlei Änderung festzustellen, der Ersatz nimmt sofort seinen Platz, gesehen von der phonetischen Seite her, ein und "arbeitet" optimal.

Gewandelte Laute: Durch den Ersatz werden die hohen Frequenzen wieder in ihrer vollen Höhe produziert. Die Reibelauten sind wieder "da". Die Kompensation des F-Lautes ist vollkommen.

Besondere Bemerkungen: Es handelt sich in diesem Falle um sehr schnelle und auch umfassende Adaptation an den Zahnersatz, auffällig dadurch, daß selbst die in den anderen Fällen vorhandene Schädigung der Reibelauten fast vollständig wegfällt.

Fall 16 : Frau G. ist Prothesenneuling. Sie trägt im O.K. und im U.K. partiellen Ersatz.

O.K. Ersatz von 7654/456, im U.K. von 765/4567 mit starrer Klammerverankerung.

Alter : 39 J. Beruf : Hausfrau.

Die Patientin ist sehr umgänglich und interessiert sich lebhaft für alle technischen Vorgänge während der Tonbandaufnahmen. Sie ist sehr gut kontaktfähig.

1. Aufnahme OHNE Prothese : S-Laute im Wortverband sind mehr frequenzgeschädigt als der S-Einzellaut.

2.Tg.n/E. 1. Aufnahme MIT Prothese : Frequenzverlust der S-Laute geringer, dafür Frequenzverlust bei der Vokalbildung.

122. " 2. Aufnahme MIT Prothese : Normale Lautbildung.

122. " 2. Aufnahme OHNE Prothese: S-Endlaute frequenzgestört.

Vergleich der Aufnahmen mit Prothesen :

Ein Frequenzverlust der S-Laute wird sehr bald kompensiert und ist außerdem in seiner Stärke geringer, während ein wenn auch nicht sehr auffallender, so aber doch bemerkenswerter Frequenzschwund bei der Bildung der Vokale feststellbar ist. Auch dieser wird im Laufe der Adaptation kompensiert.

Festgestellter Adaptationsgrad: Innerhalb eines Zeitraumes von 122 Tagen ist vollständige Normalisierung feststellbar.

Vergleich der Aufnahmen ohne Prothese : Frequenzen nicht wesentlich geändert, S-Laute sind gestört in geringem Maße, Vokale klingen nach 122 Tagen "hohl", was auf eine Umstellung in der Vokalbildung hindeutet.

Gesamtveränderungen: S-Laute werden in diesem Falle besser gebildet und "regeneriert" als die Vokale, welche durch die Prothese eine Änderung erfahren.

Besondere Bemerkung: Es handelt sich in diesem Falle um eine prothesenbedingte Änderung der Vokalbildung, die Bildung der Konsonanten ist nicht in auffallendem Maße gestört.

Fall 17 : Frau Z. ist Prothesenneuling, trägt im O.K. und im U.K. partiellen Ersatz (O.K.: 7654/4567 ; U.K.: 765/4567) mit starrer Klammerverankerung und Lingualbügel.

Alter : 37 J. Beruf : Hausfrau.

Frau Z. ist eine etwas penible Patientin, welche leicht zu Überbewertung der Probleme des täglichen Lebens neigt. Auffallenderweise bezieht sich dieser Wesenszug nicht auf den Ersatz. Leider sind Nachforschungen in diesem Falle nicht möglich, da die Patientin nach den Aufnahmen nicht mehr zu erreichen war.

1. Aufnahme OHNE Prothese : ohne besondere auffallende Veränderungen mit Ausnahme einer geringen Störung in der Vokalbildung (EI).

a.Tg.d/E. 1. Aufnahme MIT Prothese : Eine Zungenbehinderung besteht und läßt den Anschein einer "gehemmten Zungenfunktion" entstehen. Diese Hemmung zieht sich durch alle mit der Zunge gebildeten Laute und bewirkt eine Unklarheit im Lautaufbau. Die Vokalbildung ist nun in das "andere Extrem" gerutscht im Vergleich zu der Aufnahme ohne Prothese. Es treten jetzt zu hohe Frequenzen auf.

117. " 2. Aufnahme MIT Prothese : Alle Störungen sind weitgehend kompensiert, ganz geringe Störung ist noch bei S und SCH feststellbar. Die Vokalbildung ist normalisiert.

117. " 2. Aufnahme OHNE Prothese : Die Vokale klingen "breit" und nicht genau, außerdem besteht eine leichte Störung der S-Laute.

Vergleich der Aufnahmen mit Prothesen:

Gewandelte Laute: Die zu Beginn der Behandlung bestehende Störung in der Vokalbildung, welche in der ersten Zeit der prothetischen Versorgung

verstärkt zum Vorschein kam, verschwand nach Ablauf von 117 Tagen. Eine Hemmung der Zungenfunktion wird vollkommen kompensiert.

**Festgestellter Adaptationsgrad:**

Normalisierung bis auf geringe S-Lautstörungen innerhalb 117 Tagen.

**Vergleich der Aufnahmen ohne Prothesen :**

Eine Ungenauigkeit in der Vokalbildung, welche zu Beginn der Versorgung bestanden hat, tritt etwas stärker in Erscheinung, ebenfalls ist eine geringe Störung der S-Laute nach 117 Tagen zu beobachten.

Gesamtveränderungen: Die Vokalbildung wird durch den Ersatz zuerst behindert, dann aber im Laufe der Zeit vollständig kompensiert.

**Besondere Bemerkungen :**

Von den Aufnahmen von Frau Z. werden ebenfalls Visible-Speech-Auswertungen hergestellt und zwar von den Worten PUMPVERSUCH (Lippenlaute !) und KNIXREIFEN (Gaumenlaute !).

Abbildung C gibt die Visible-Speech-Auswertung der Worte wieder und zwar OHNE Prothese und aufgenommen am Tag der Einsetzung des Ersatzes.

Abbildung D gibt die Auswertung der Worte MIT Prothese nach einer Tragdauer von 117 Tagen wieder. Auf Grund der relativ geringen Ausdehnung des Ersatzes und vor allem wegen des Fehlens eines Frontzahnersatzes kann eine Aussage nur in direkter Gegenüberstellung der beiden Auswertungen getroffen werden. In der Hauptsache kommen für eine auftretende Veränderung die Gaumenlaute  $K_G$   $M_G$   $X_{KS}$  und das nicht rollende R in Frage, außerdem können die S-Laute durch einen dem U.K. nicht exakt anliegenden Lingualbügel, basierend auf einer Frenulum-linguae-Irritation eine Beeinträchtigung erfahren. Durch eine zu ausgedehnte Unterkieferersatzgestaltung im buccalen Bereich kann ferner der Lippenschluß, welcher zur Bildung der F-Laute herangezogen wird, nur unvollständig und gehemmt in Erscheinung treten.

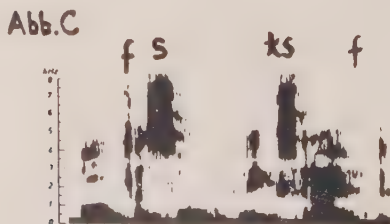
Von diesem Gesichtspunkt aus sollten die Abbildungen bewertet werden. Es ist nach diesen Aussagen so, daß Konstruktionsfeh-

ler und Gestaltmängel aus dem Gestaltcharakter der Visible-Speech-Diagramme ablesbar sind. Die Kompensation dieser Mängel im Laufe der Zeit gibt einen Aufschluß über die Frage der Plastizität der Adaptationsfähigkeit eines Patienten. Aus den Abbildungen ist zu entnehmen :

Im Laufe der Inkorporation erhalten folgende Laute Veränderungen in bestimmten Richtungen:

- 1) die Lippenlaute  $P_B$  M und  $W_{FV}$  erfahren eine intensivierte Artikulation, verbunden mit einer größeren zeitlichen Phonationsdauer,
- 2) die Reibelauten werden verstärkt gebildet, sowohl vom Blickpunkt der Frequenzhöhe als auch der zeitlichen Dauer der Artikulation,
- 3) die hinteren Gaumenlaute  $K_G$   $N_G$   $X_{KS}$  werden sicher und in ihrer Frequenzlage dem normalen Effekt entsprechend gebildet,
- 4) die Vokale, deren Bildung zu Beginn der Behandlung von den mehr oder weniger zahntragenden Kiefern in einer bestimmten Richtung beeinflusst werden, erlangen nach anfänglicher Frequenzminderung eine normale Frequenzhöhe.

Abbildung C :

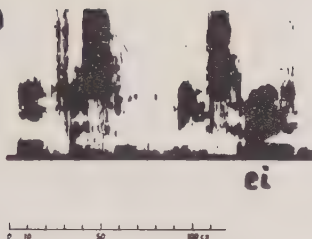


OHNE Prothese  
am Tag der Einsetzung.

Die Worte PUMPUERSUCH und KNIXREIFEN in der Visible-Speech-Auswertung. (Hergest.i.Institut f.Phonetik,BONN).

Abbildung D :

Abb.D



MIT Prothese

117 Tage nach der Einsetzung.

Die Worte PUMPVERSUCH und KNIXREIFEN in der Visible-Speech-Auswertung. (Hergest.i.Institut f.Phonetik,BONN).

#### C. Schlußfolgerungen aus den Versuchen.

Die im Teil PSYCHOLOGIE usw. ausgeführten Grundlagen zum Verständnis des Adaptationsvermögens finden in den Ergebnissen der Versuche ihre Bestätigung. Selbst bei Zahnersatz der gleichen Konstruktion und derselben Ausdehnung wird der Adaptationsgrad in weitem Maße von der psychischen Ausgangslage bestimmt.

Für den Totalersatz variieren die Adaptationszeiten zwischen den Werten von 23 und 123 Tagen. Als notwendige Adaptationsdauer ist als Durchschnittswert ein Zeitraum von 59 Tagen (neunundfünfzig) anzunehmen (Tabelle).

Für einen partiellen Ersatz ist das Resultat nicht feststellbar, da dieses von der Ausdehnung und der Gestaltung abhängig ist und daher Versuche für jede Ausdehnungsgröße angestellt werden müßten. Außerdem ist es schlechterdings unmöglich, genau dieselbe Ausdehnung eines partiellen Ersatzes bei verschiedenen Patienten zu erreichen, da man sich, wie bereits im Abschnitt PROTHETIK festgestellt wurde, nach den vorhandenen Gegebenheiten zu richten hat und nicht vorgefaßte Konstruktionen als Ersatz erzwingen darf.

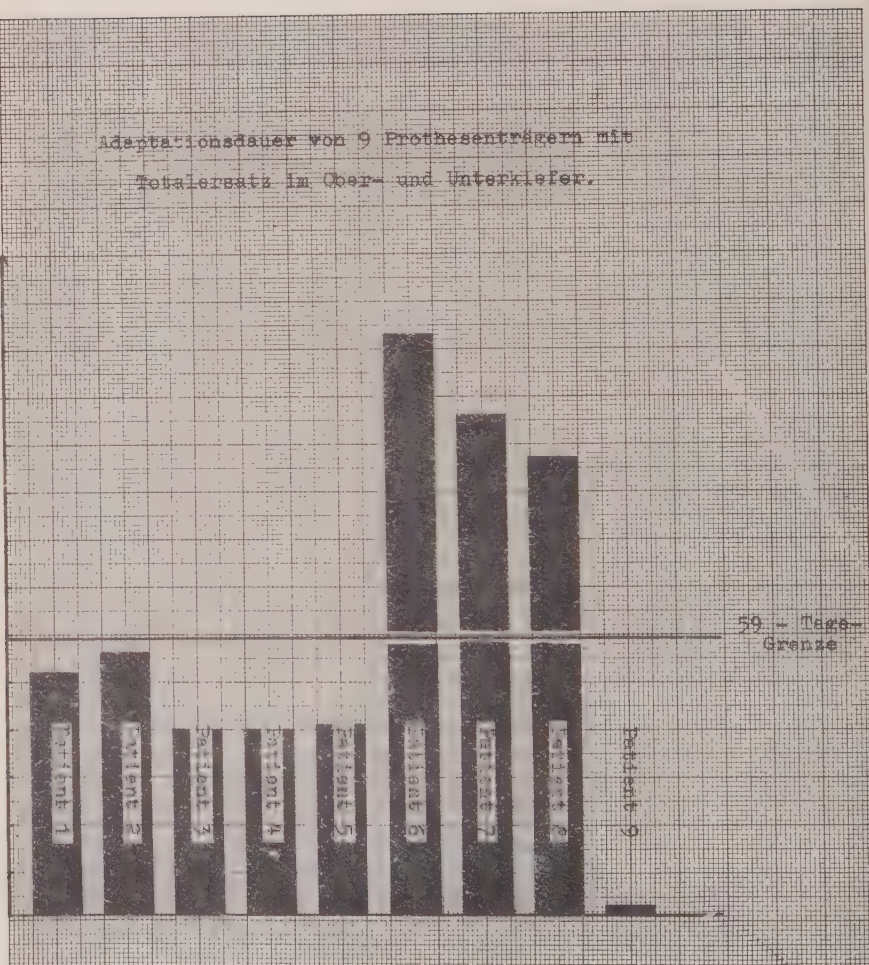
Adaptationsdauer von 9 Prothesenträgern mit  
Totalersatz im Ober- und Unterkiefer.

Tage

130  
120  
110  
100  
90  
80  
70  
60  
50  
40  
30  
20  
10  
0

50 - Tage-  
Grenze

Patient 1  
Patient 2  
Patient 3  
Patient 4  
Patient 5  
Patient 6  
Patient 7  
Patient 8  
Patient 9



Aus den Versuchen geht ferner hervor, daß es nicht gleichgültig ist, ob einzelne Sprachlaute oder ganze Sprachkomplexe zur Untersuchung gelangen. Diese Tatsache sollte besonders bei der Sprechprobe im Verlaufe der Einprobe des Ersatzes zur Anwendung gelangen.

VII. Versuch der Gestaltung eines phonetisch  
=====

aktiven Zahnersatzes.  
=====

Dieser Versuch bezieht sich nur auf die Gestaltung des Oberkieferersatzes. Wie im vorhergehenden schon bemerkt, bildet dieser für die Zunge die für die Funktion der Bildung der Sprachlaute wichtigen Auflageflächen, während die Gestaltung des Unterkiefers rein mit der Zungenlage in Ruhestellung und der Motilität in Verbindung gebracht wird. Im Unterkiefer darf also die Zungenbewegung nicht behindert und die Artikulation nicht verzögert werden. Die dazu notwendigen Richtlinien sind bereits oben angegeben. Das nun Folgende gilt nur für den Ersatz im Oberkieferbereich.

Im Verlauf des Zahnverlustes verkleinert sich der Oberkieferknochen als Ganzes durch den Schwund der Alveolarfortsätze. Zugleich ist auch eine Verflachung der Gaumengesamtconfiguration eingetreten, welche, je nachdem ob als Ausgangslage eine hohe oder eine flache Gaumenlage bestand, in mehr oder weniger starkem Maße in Erscheinung tritt (GUTZMANN 38). Damit verändern sich auch die Größe und der Umfang derjenigen Areale, welche von der Zunge zur Artikulation beansprucht werden. Durch die prothetische Versorgung tritt wohl eine Änderung dieser Areale auf; ob diese aber auch den alten Zustand wiederherstellen, ist in höchstem Maße zweifelhaft.

Wenn die Zusammenhänge zwischen Prothese und Sprachbildung in der räumlichen Opposition beider bestehen, so ist auch der zu beschreitende Weg vorgezeigt, auf welchem man

zu sprachlich zufriedenstellenden Ergebnissen gelangen kann. Bleiben der Zunge möglichst ihre alten eingefahrenen Auflageflächen erhalten, und ein Normalzustand der akzessorischen Lautbildungsorgane besteht in der regelmäßigen Anordnung der Zähne und ihrer normal konfigurierten Alveolarkämme sowie in einer abgestützten Lippenstellung, so sollte die Erwartung ausgesprochen werden können, daß unter Vermeidung einer allzu tief greifenden Veränderung im Lautbild es dem Patienten möglich sein wird, innerhalb kürzester Zeit eine sprachliche Anpassung zu erreichen. Der zu diesem Ziel führende Weg geht über die praktische Auswertung der palatographischen Aufnahmen.

Projiziert man nämlich die Palatogramme der Konsonanten, soweit sie mit aktiver Zungentätigkeit hervorgebracht werden, sowie diejenigen der Vokale E und I auf ein einziges Schema, so ergeben sich ganz bestimmte Gebiete, innerhalb derer die Hauptauflageflächen sich decken bzw. überschneiden. In der spezifischen Gestaltung dieser Flächen liegt auch der Schlüssel zur phonetischen Funktion des Ersatzes.

Das Hauptareal (H.A.) liegt beiderseits der Mittellinie in Form eines nach pharyngeal offenen Dreieckes, welches incisal sich in der Gegend von 3/3 ohne schroffen Übergang in das retroincisale Gebiet fortsetzt. Dieses Gebiet, bezeichnet als Nebenareal (N.A.), zieht sich hinter den Frontzähnen ebenfalls bis 3/3 hin, so daß also beide Gebiete im Eckzahnbereich zusammenstoßen. Dieser Umstand ist für die statische Sicherung der Kaufunktion sehr von Vorteil.

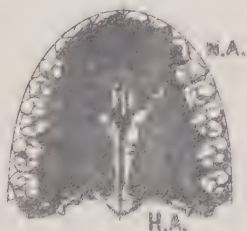
Um nun festzustellen, welche Konfigurationen die angegebenen Areale erhalten sollen, wurde folgendermaßen vorgegangen:

Es wurde ein oberer totaler Ersatz angefertigt, bei welchem das Haupt- und Nebenareal verstärkt (erhaben, parallel zum Gaumenverlauf) dargestellt wurden. Sodann wurde die Reihe der oben angegebenen Testworte gesprochen und dabei mit dem Tonband aufgenommen. Danach wurden beide Areale in das Hauptniveau der Platte eingeebnet und dieselben Worte wiederum auf Tonband gesprochen. Als drittes wurden die Areale tiefer als das Normalniveau gesetzt und ebenfalls eine Aufnahme gemacht.

Es ergaben sich folgende Verschiedenheiten in der Lautbildung:

Die Konsonanten T Z und L wurden bei erhöhtem Niveau offensichtlich besser phoniert, während bei vermindertem Niveau die Reibelaute S, CH und SCH besser zur Geltung kamen. Aus diesen beiden Ergebnissen eine Kombination zu schaffen, verspricht eine phonetische Aktivität zu liefern, welche sowohl den ersteren wie auch den zuletzt genannten Lauten bessere Bedingungen für eine einwandfreie Bildung zu geben imstande ist. Für die phonetische Leistungsfähigkeit eines Zahnersatzes ist es also von Bedeutung, daß die H.A. tiefer als das Normalniveau gestaltet werden, da die in der Hauptsache in diesem Gebiete phonierten Reibelaute durch eine "Tiefersetzung" eine Besserung in ihrem Frequenzaufbau erfahren. Das N.A., welches in der Hauptsache zur Bildung von T, Z, L und R-Laute dient, erfordert eine Verstärkung der Platte, die aber nicht viel über die Normalstärke hinausgehen sollte. Bei der Verwendung von sehr großen Frontzähnen, wie oben schon angeregt, empfiehlt es sich sogar, eine größere Plattenstärke ins Auge zu fassen und diese in der Form des von SNOW (130) angegebenen konkaven Wulstes zu gestalten.

Abbildung :



Das Nebenareal (N.A.) und die Hauptareale (H.A.) in ein Gaumenschema eingezeichnet. (Y-Statik s. d. folgende.)

Wie steht es nun mit der Statik eines solcherart modifizierten Stückes ?

Im vorausgegangenen wurde kurz schon auf das Zusammentref-

fen beider Areale in der Gegend von  $\frac{3}{3}$  hingewiesen. Dieses Gebiet ist vom phonetischen Blickwinkel aus gesehen nicht von so eminenter Wichtigkeit, da es einen Übergang darstellt. Vom Standpunkt der Statik jedoch ist diesem Gebiet gravierende Bedeutung zuzumessen. Die Haupttrajektoren des Schädelskeletts laufen durch die Caninusgegend und dienen der Aufnahme der Hauptkräfte, welche beim Kauakt erzeugt werden. Sie stellen also Hauptbelastungszonen dar und sind aus diesem Grunde auch stärker ausgebildet und bleiben im zahnlosen Kiefer auch in großem Maße erhalten. Auch beim Kauakt mit dem Ersatz werden die entstehenden Kräfte über die Schleimhaut auf den Knochen und von da aus auf die Trajektoren übertragen. Es muß als ein Postulat der Statik angesehen werden, die Caninusgegend genügend stabil zu gestalten, um den Anforderungen in genügendem Maße gerecht zu werden. Für die Phonetik ist dieses Gebiet jedoch relativ uninteressant und damit frei für statische Zwecke und sollte auch so genützt werden. Für die praktischen Ausführungen ergeben sich folgende Richtlinien:

Um die Statik der Kaufunktion zu wahren, ist das Gebiet der Sutura palatina zu verstärken und diese Verstärkung läuft jeweils in das Gebiet der Canini so aus, daß im durchscheinenden Licht die Verstärkungen die Form eines incisal offenen Y annehmen. Die beigefügte Abbildung eines nach den angegebenen Richtlinien gestalteten Oberkieferersatzes zeigt die Anlage der H.A. und des M.A. sowie die statische Verstärkung der Platte.

Abbildung:



Die phonetisch aktive Platte im durchscheinenden Licht aufgenommen. (Die Y-Statik ist etwas verstärkt ausgeprägt, um ihren Verlauf besser demonstrieren zu können.)

Die Konstruktion der H.A. und der N.A. ist keine rein theoretische Angelegenheit. Es wurden eine Reihe von Oberkiefermodellen in dieser Richtung hin untersucht und es ergaben sich folgende interessante Tatsachen:

Untersuchungen über die Häufigkeit des Auftretens der phonetischen Hauptareale und deren Ausprägungsgrad.

(Gewonnen am Material der prothetischen und kieferorthopädischen Abteilung der Klinik und Poliklinik für Zahn-Mund- und Kieferkrankheiten zu Erlangen.)

Gesamtzahl der untersuchten Oberkiefermodelle : 182

|                                      |      |
|--------------------------------------|------|
| davon hochgaumig ausgebildet         | : 36 |
| davon flachgaumig ausgeprägt         | : 58 |
| davon normal konfiguriert ausgeprägt | : 88 |

Sehr gute Ausbildung der H.A. wiesen auf :

|                           |             |
|---------------------------|-------------|
| hochgaumige Form          | : 19 = 52 % |
| flachgaumige Form         | : 23 = 40 % |
| normal konfigurierte Form | : 42 = 47 % |

Mäßige Ausbildung der H.A. wiesen auf :

|                           |             |
|---------------------------|-------------|
| hochgaumige Form          | : 15 = 42 % |
| flachgaumige Form         | : 28 = 48 % |
| normal konfigurierte Form | : 42 = 49 % |

Keinerlei Ausprägungen der H.A. wiesen auf :

|                           |            |
|---------------------------|------------|
| hochgaumige Form          | : 2 = 6 %  |
| flachgaumige Form         | : 7 = 12 % |
| normal konfigurierte Form | : 4 = 4 %  |

Das Verhältnis zwischen guter, mäßiger und keinerlei Ausprägung läßt sich ungefähr mit 7 : 7 : 1 angeben.

Es sollen keine weiteren Schlüsse aus diesen Ergebnissen gezogen werden als der, daß in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle eine Ausprägung der Areale am Oberkiefer festzustellen ist. Das Fehlen einer exakten Definition der Gaumenfiguration im Schrifttum läßt bei der Beurteilung, ob ein

noher oder ein flacher Gehör vorliegt, fehlerhafte Entscheidungen etc. welche dann natürlich auch weitere Schlüsse in falscher Richtung nach sich ziehen würden. Aus den prozentuellen Angaben läßt sich jedoch noch entnehmen, daß die H.A. bei allen möglichen Kieferkonfigurationen etwa gleich stark auftreten und nur in ihrer Stärke etwas variieren können.

### VIII. Zusammenfassung . =====

Es werden die Voraussetzungen für das Verständnis des komplexen Problems der sprachlichen Gewöhnung an totalen und partiellen Zahnersatz im ersten Teil der Ausführungen eingehend beleuchtet, um die im weiteren Verlauf der Arbeit mitgeteilten Ergebnisse richtig deuten zu können. Basierend auf diesen Untersuchungen wurde weiter eine spezielle Gestaltung des Oberkiefertotalersatzes entwickelt.

Die Untersuchungen wurden an einem Krankengut von 28 Patienten mit verschiedener Ausdehnung des Ersatzes begonnen, konnten aber auf Grund der Unzuverlässigkeit einer Anzahl von Untersuchungspersonen nur in 17 Fällen mit einem Ergebnis abgeschlossen werden.

Dabei zeigte sich eine grundlegende Verschiedenheit in der Adaptationsmöglichkeit bei Trägern von Totalersatz und solchen mit partiellen Ersatz. Der Totalersatz wird umfassender, der partielle Ersatz schneller inkorporiert. Der partielle Ersatz weist jedoch fehlerhafte Lautbildungen geringer Art über einen längeren Zeitraum hindurch bei. Außerdem hat sich im Verlauf der Untersuchungen herausgestellt, daß die Bildung von Wortkomplexen wesentlich schwerer fällt als die Bildung von Einzellaute. Auf die Möglichkeit der Verwertung dieser Tatsache bei der Einprobe der Ersatzstücke wurde hingewiesen.

Aus den Versuchen geht eine mittlere Adaptationsdauer von 50 Tagen für den Totalersatz hervor. Dieser Wert hängt allerdings in weitem Maße von einer Vielzahl von Faktoren ab und

ist somit nur bedingt anwendbar. Eine Adaptationsdauer für den partiellen Ersatz kann nicht angegeben werden, da diese von der Ausdehnung des Ersatzes, der Verankerung und der phonetischen Wichtigkeit der ersetzten Zahneinheiten abhängig ist. Ferner unterliegt sowohl der totale wie der partielle Ersatz den Einflüssen psychischer Natur.

Auf das psychische Geschehen im Verlaufe der Inkorporation des Ersatzes wurde in extenso hingewiesen, um das Thema von einer Seite her zu beleuchten, welche die Subjektivität und die Abhängigkeit der Ergebnisse von den tiefsten Bewußtseinsschichten und den ureigensten Bezirken der menschlichen Individualität vor Augen führen soll.

Zum Schlusse ist es mir ein Bedürfnis und zugleich eine angenehme Pflicht, Herrn Professor Dr. Josef B e c k , dem Vorstand der Hals- Nasen- Ohrenklinik der Universität Erlangen für die Übernahme des Themas und die Förderungen bei der Arbeit verbindlichst zu danken. Im weiteren möchte ich Herrn Professor Dr. H. P a s c h k e , dem Leiter der orthopädisch-prothetischen Abteilung an der Klinik für Zahn- Mund- und Kieferkrankheiten zu Erlangen (Direktor: Prof. Dr. Karl P e t e r ) für die Unterstützung und für die Beratung auf dem Gebiete der zahnärztlichen Prothetik sowie Herrn Dr. E. S c h ö n h ä r l von der Sprach- und Stimmabteilung der Hals- Nasen- Ohrenklinik zu Erlangen für die wertvollen Anregungen und Hinweise bezüglich der Untersuchungen herzlich danken. Nicht zuletzt bin ich Herrn Dr. W. M e y e r - E p p l e r vom Institut für Phonetik und Kommunikationsforschung in Bonn für die angefertigten Visible Speech Auswertungen zu tiefem Dank verpflichtet.

## L e b e n s l a u f .

Ich wurde am 26. August 1933 als zweiter Sohn des Facharztes für Gynäkologie, Dr. med. Rudolf K o b e s und seiner Ehefrau Margarete geb. Müller zu Crimmitschau in Sachsen geboren. Dort besuchte ich auch die Volksschule bis zur 4. Klasse und wechselte dann auf die städtische Oberschule für Jungen über. 1946 war ich für die Dauer eines Schuljahres Schüler der Fürsten- und Landesschule zu Grimma/Sa. Im gleichen Jahr noch verließ ich meine damalige Heimat und trat in das Kollegium bei St. Anna zu Augsburg ein, wo ich bis zum Abschluß der 4. Klasse blieb. Sodann wechselte ich nochmals den Wohnsitz und verzog nach Hof a. d. Saale, wo ich zu Beginn der 5. Klasse in die dortige Oberschule für Jungen überwechselte. 1952 bestand ich an dieser Anstalt die Reifeprüfung und schrieb mich im Wintersemester 1952/53 an der Friedrich-Alexander-Universität zu Erlangen für das Studium der Zahnheilkunde ein. Im Frühjahr 1954 bestand ich die zahnärztliche Vorprüfung, die zahnärztliche Staatsprüfung habe ich am 15. Juni 1956 mit der Gesamtnote "sehr gut" bestanden. Ab 1.8.1956 bin ich als Volontärassistent der prothetischen Abteilung an der Klinik für Zahn- Mund- und Kieferkrankheiten zu Erlangen tätig.

IX. Literaturverzeichnis .  
=====

1. ARISI,E. und CORRADI,G.: Die Beziehung zwischen Sprachbildung und Gaumen. Z.Stom. H.12 1927, H.1 1928
2. BALTERS,W.: Die Bedeutung von Zahnverlust und Zahnersatz für den Patienten,von der Psychologie her gesehen. D.Z.Z. H.2 u.8 1956
3. BECK,J.: Zur Phonetik der Stimme und Sprache Laryng-ektomierter. Z.Laryng. 21 H.6 1931
4. ders.: Phonetische Untersuchungen an Laryngektomierten. A. Ohr-usw.-Hlkte 165 Kongressber. 1954
5. BERKHAN: zit.b. Gutzmann H. (38)
6. BOLTES, E.A.: Die totale Prothese und ihre Hilfsmittel. Z.R. "Auslese" 12, 1955
7. BRAHM,K.: Die Analyse der S-Laute mit elektroakustischen Apparaten. Fol.Phon. Vol.2,H.4 1950
8. ders.: Elektroakustische Untersuchungen der Zischlaute bei Kranken mit Sigmatismus und doppelseitiger Innenohrschwerhörigkeit. Fol.Phon. Vol.5,H.1 1953
9. BROCK,J.: Behebung von Sprachstörungen mit sog. Sprachregulierungsgeräten. Z.W. H.20 u.25 1954
10. BRÜCKE: zit.b. Gutzmann H. (36)
11. BRUNETTI,A.: Untersuchungen über das Auftreten luftverdünnter Räume zwischen Plattenprothesen und Schleimhaut. Z. Stom. H.2 1930
12. CAMPBELL,D.: Psychologische Betrachtung zum vollständigen Zahnersatz. J.of Am.Dent.Ass. H.11 1924
13. CLAUSSEN: Sprachstörungen durch Brückenersatz. D.Z.W. H.48 1905
14. CLEMENTSCHITSCH,F.: Halt und Randgestaltung totaler Prothesen. D.Z.W. H.51 1938

15. CLEVE, G.L.: Zahnverstümmelung und ihre Bedeutung für den Lautwandel. Z.Ethn. 1904
16. DE VAN, M.M.: Das Problem in der Prothetik - seine Formulierung und Vorschläge für seine Lösung. Z.R. "Auslese" No. 20 1956
17. DOLDER, E.: Psychosomatische Aspekte in der Zahnheilkunde. Schw.M.f.Z. 60 H.1 1950
18. ders.: Zur Psychologie des Zahnverlustes und des Zahnersatzes. D.Z.Z. H.8 1956
19. EISENRING, R.: Rand- und Flächengestaltung totaler unterer Prothesen. Schw.M.f.Z. S.705 1951
20. v.ESSEN, O.: Allgemeine und angewandte Phonetik. Akademie-Verlag Berlin 1953
21. EYSENCK, H.J.: Wege und Abwege der Psychologie. Rowohlt Verlag Hamburg 1956
22. FAES, R.: Natürliche und künstliche obere Frontzahnreihe. Diss. Basel 1941, Schw.M.f.Z. H.10 1941
23. FALCK, K.: Die Randgestaltung der Prothese bei unterem Totalersatz. Z.R. H.41 1930
24. FEHR, C.U.: Kauflächengestaltung. D.Z.Z. Proth.2 1953
25. FISH, W.: Principles of full denture prosthesis. London 1937
26. FORCHHAMMER, J.: Die Grundlage der Phonetik. Heidelberg, C.Winter Verlag 1924
27. ders.: Sprachlautlehre (Phonetik). Heidelberg 1928
28. FREULER, F.: Bißhöhe und Sprechprobe bei der Herstellung totaler Prothesen. Diss. Basel 1936 Schw.M.f.Z. 11/1937
29. FREYSTEDT: Das Tonfrequenzspektrömeter, ein Frequenzanalysator mit äußerst hoher Analysiergeschwindigkeit und unmittelbar sichtbarem Spektrum. Z.f.techn.Physik H.12 1935
30. FRÖHLICH, E.: Das Abdämmen der Prothesen, ein mechanisches oder biologisches Problem. D.D.Z. H.1 1953

31. GEBHARD, H.: Der Zahnarzt und die periphären Sprechstörungen. Z.W. H.6 1951
32. GEISSLER, K.: Über Prothesengewichte. D.M.f.Z. H.18 1922
33. GREVE, K.: Luftdruck und Adhäsion bei der Befestigung des Zahnersatzes. D.Z.W. H.2 1927
34. GREVE, CHR. und PASCHKE, H.: Einführung in die Zahnersatzkunde. Ferd.Enke Verlag Stuttgart 1932
35. v.GRÜTZNER, P.: zit. bei Gutzmann H. (38)
36. GUTZMANN, A.: Sprachstörungen und Zahnheilkunde. Med.Bl. 1060, Berlin 1908
37. GUTZMANN, H.: Über Untersuchungen und Behandlung der durch Gaumen- oder Zahndefekt entstehenden Sprachstörungen (mech. Dyslalien). D.Z.W. H.12/13 1905
38. ders.: Zähne und Sprache. Z.R. H.35/36 1910
39. ders.: Sprachheilkunde. Fischers med.Buchhdlg. Berlin 2. Aufl. 1912
40. ders.: Sprachenkunde. Berlin 1924
41. ders.: Physiologie der Stimme und Sprache. bearb. v.H.Gutzmann jun. Braunschweig 1928
42. ders.: Stimmbildung und Stimpflege. München 1920, Med.Bl. 2204
43. GYSI, A.: Eine neue Abdruckmethode. Schw.V.Z. 1913 H.4
44. ders.: Die Gysi-Methode. De Trey Ges. Berlin
45. GYSI, A. und KÖHLER, L.: Handbuch der Zahnheilkunde. Bd.IV, Urban & Schwarzenberg 1929
46. HÄUPL, K.: Lehrbuch der Zahnheilkunde. Bd.II. Urban & Schwarzenberg 1950
47. HAJEK, L., WEISS, D. und FRÖSCHELS: Herstellung und methodische Verwertung von Schallaufnahmen. Untersuchungsmethoden der Stimme und Sprache. Urban & Schwarzenberg 1933
48. HAUBEIL, J.: Aus der Praxis der Prothesenherstellung. Z.W. H.10 1954
49. HEINRICH, G.: Die Beziehungen der Kiefer und Zähne zur Sprache. D.Z. Forschung u.Praxis S.130 1920
50. HELMHOLTZ, H.: Die Lehre von den Tonempfindungen als physiologische Grundlage für die Theorie der Musik. 1.Aufl. Braunschweig 1863

51. HERBST: zit. bei Rosenberg (123)
52. HILTEBRANDT, C.: Tuberculum articulare und Sprache.  
Z.R. H.17 1951
53. ders.: Die Gestaltung der totalen Prothese. Verlag Z.W.  
Konstanz 1954
54. HOBART, H.P.: Phonetics in relation to dental prosthetics.  
J.Colo. D.A. 27 1948, Ref. Year-Book of Dentistry 1949
55. HROMATKA, A.: Der Schluckabdruck. Ein Beitrag zum Haft-  
problem der Unterkieferprothese. Z.W. H.13 1953
56. ders.: Der Schluckabdruck. Ergänzung zu dem gleichnami-  
gen Aufsatz i. H. 13/53. Z.W. H.23 1953
57. HUNTER, J.: Natürliche Geschichte der Zähne und Beschrei-  
bung ihrer Krankheiten. Aus d.Engl. Leipzig 1780
58. IMHOFER, R.: Grundriß der Anatomie, Physiologie und  
Hygiene der Stimmorgane. C.Kabitsch, Leipzig 1926
59. ISSERLIN, M.: Über Sprache und Sprechen. Der Nerven-  
arzt 5 S.1 ff., 1932
60. JORDAN, G.: zit. bei Brock (9)
61. JUNG, F.: Totale Unterkieferprothesen bei ungünstigen  
Kieferverhältnissen. Z.W. H.24 1953
62. JUSTI, H.D. & Son, Inc. Philadelphia: Denta Pearl -  
Muko-Seal Full Denture Technique. Selbstverlag 1948
63. KAINZ, F.: Über das Sprachgefühl. A.f.vergl.Phon.5 1941
64. KAISER, L.: Bemerkungen über die Wichtigkeit des Spei-  
chels beim Sprechen. M.f.Ohren-usw.Hlkde H.7/8 1928
65. ders.: Zahnheilkunde und Sprache. T.v.T. H.2 1929
66. KAMPMANN, A.: Der Kompressionsabdruck. D.Z.W. H.37 1941
67. KANTOROWICZ, A.: Der Saugabdruck. Z.R. H.38 1926
68. ders.: Innen- und Außenventil, Adhäsion und Luftdruck.  
D.Z.Z. H.14 1956
69. KIRSTEN, H.: Differentialindikation zwischen abnehmbarem  
und feststehendem partiellen Zahnersatz. D.Z.Z. H.12 1949
70. KLEIN, B.: Funktioneller Kompressionsabdruck und Kauab-  
druck. Z.Stom. H.3 1937
71. KÖHLER, L.: Die Vollprothese, Klinik und Technik nebst  
Abdruckmethoden für partiellen Ersatz. Scheffs Hdbch.  
d. Zahnheilkunde Bd.4 Berlin 1929

72. KORKHAUS, G.: Die prothetische Versorgung des zahnlosen Mundes. C.Hanser Verlag München 1954
73. KRANZ, H.: Zahnverlust und Zahnersatz als psychologisches Problem. D.Z.Z. H.1/2 1956
74. KUBIE, L.S.: Practical and Theoretical Aspects of Psychoanalysis. New York 1936, 2nd ed.o.J.
75. LANDOIS: zit.bei Maljutin (85)
76. LANGER, H., PEUTSCH, W. und SPRING, K.: Neue Gesichtspunkte zur prothetischen Versorgung des zahnlosen Mundes, die anatomische Begründung der Extensionsprothese. Z.R. H.15 1955
77. LIEBMANN, A.: Die Physiologie der Sprache und ihre Beziehung zur Sprachheilkunde. Z.R. H.26 1921
78. LOEBELL, H. und WETHLO, F.: Fehlerquellen der experimentellen phonetischen Untersuchungen. III. Vers.d.dtsch. Ges.f.Sprach- u.Stimmheilkunde S. 43 1931
79. LOEBELL, H.: Das Grenzgebiet Hals-Nasen-Ohren und Zahnheilkunde. Z.W. H.1/2 1947
80. LOOS, St.: Über Abdruckmethoden. Z.Stom. H. 5 1933
81. LOTTERMOSER, W.: Die neuzeitliche akustische Meß- und Aufnahmetechnik. A.f.vergl.Phon. 6 H.1 1942
82. LUCHSINGER, R.: Untersuchungen der Klangfarbe der menschlichen Stimme (I) A.f.d.ges.Phon. II.Abt.Bd.6 1942
83. LUCHSINGER, R. und ARNOLD, G.E.: Lehrbuch der Stimm- und Sprachheilkunde. Springer Verlag Wien 1949
84. LUICK, K.: Deutsche Lautlehre. Wien, F.Deuticke 1932
85. MALJUTIN, E.: Die Bedeutung der Form des harten Gaumens als eines wichtigen Bestandteiles des Resonators beim Singen. A.f.Laryng. 9 H.1 1899
86. MATHE, D.: Indikation und Kritik der verschiedenen Abdruckmethoden beim zahnlosen Mund mit besonderer Berücksichtigung der unteren Prothesen. Z.R. H.49/50 1934
87. McOUILLEN, J.H.: The anatomy and physiology of expression and the human teeth in their relations to mastication, speech, appearance. I.B. Lippincott, Philadelphia 1864

88. MEDER, F. und REICHENBACH, E.: Orthopädisch-prothetische Maßnahmen zur Behebung von Sprachstörungen. Fortschr. VI Teil I 1930
89. MENG: zit. bei Dolder (17)
90. MEYER-EPPLER, W.: Die Sprache als Gegenstand physikalischer Forschung. Physikal. Bl. H.12 1949
91. ders.: Experimentelle Untersuchungen zum Mechanismus von Stimme und Gehör in der lautsprachlichen Kommunikation. Forschungsber.d.Wirtsch.-u.Verkehrsministeriums Nordrh.-Westf. Westd. Verlag Köln 1955
92. MICHEL: Lippen-Wangen- und Zungendruck. D.M.f.Z. 1908
93. MOMME, M.: Ganze Gebisse herzustellen. "Der Zahnarzt" 1872
94. MORA, S. und DE TOLEDO, O.: Rhetorik und Prothese. Odont. Clin. H.9 1931
95. MÜLLER, M.: Über das Lispeln der Prothesenträger. D.Z.W. H.2 1931
96. ders.: Das Problem des totalen Ersatzes für den Unterkiefer. D.Z.W. H.11 1939
97. NADOLECZNY, M. und REICHENBACH, E.: Orthopädisch-prothetische Maßnahmen zur Behebung von Sprachstörungen. Fortschr. H.10 I. Teil 1933
98. NADOLECZNY, M.: Kurzes Lehrbuch der Sprach- und Stimmheilkunde. F.C. Vogel Verlag 1926
99. NEULS, P. und TUROWSKI, K.: Die Stabilisierung der totalen Unterkieferprothese in ungünstigen Fällen. Z.W. H.12 1952
100. NEUMANN, H.: Die Bedeutung der Zähne für die Sprache. Z.R. H.22 1925
101. OAKSLEY: zit. bei Gutzmann H. (38)
102. OFFENBACH: Artzney-Spiegel des hocherfahrenen und weit berühmten Herrn Ambrosii Parei. Frankfurt/M. 1635
103. OWERT, H.: Die zahnärztliche Behandlung funktioneller Sprachstörungen vermittels Spezialprothesen. Vox H.1/2 1921
104. PANCONELLI-CALCIA, G.: Einführung in die angewandte Phonetik. Berlin 1914
105. ders.: Die experimentelle Phonetik. Samml.Götschen 844/1921

106. PANCONELLI-CALCIA, G.: Über die Wichtigkeit der Experimentalphonetik für die Zahnheilkunde. Ergebnisse VII  
H. 1 1924
107. PARREIDT, J.: Handbuch der Zahnersatzkunde. Leipzig 1921
108. PASCH, E.: Sprachstörungen bei Zahn- und Gaumenanomalien. D.Z.W. H.25 1911
109. ders.: Die Behandlung von Sprachstörungen bei Zahn- und Kieferanomalien. D.M.f.Z. H.5 1913
110. PETERHANS: zit. bei Dolder (17)
111. PORT und EULER, H.: Lehrbuch der Zahnheilkunde, 4. Aufl. J.F.Bergmann Verlag München 1929
112. REHM, H.: Die Prothetik, ein wesentliches Teilgebiet der wissenschaftlichen Zahnheilkunde. Z.M. H.16 1956
113. ders.: Abdruckverfahren beim zahnlosen Ober- und Unterkiefer. Berlin 1934
114. REICHENBACH, E.: Störungen der Lautbildung nach Verlust und Ersatz der Zähne. I. Vers. d. dtsch. Ges. f. Sprach- und Stimmheilkunde. München 1926, Zbl. Hals- usw. Hlkde H.9 1927
115. ders.: Abdruckmethoden. D.Z.W. H.12 1935
116. ders.: Experimentelle Untersuchungen über Aussprachefehler bei Zischlauten und deren Behandlung. Z.R. H.45 1924
117. ders.: Die prothetische Behandlung des zahnlosen Mundes. C.Hanser Verlag München 1954
118. ders.: Sprachfunktion bei Zahnverlust und Zahnersatz. D.Z.Z. H.20 1955
119. RETHI: zit. bei Gutzmann H. (42)
120. RETHMANN, H.: Sprachheilkunde und Kieferorthopädie. Z.R. H.19 1952
121. ders.: Die Aussprachestörungen und ihre Bedeutung für die Zahnheilkunde. D.D.Z. H.23 1953
122. RIEFFERT, J.B.: Sprechtypen. XII. Kongr. f. Psychologie Ber. 1932
123. ROSENBERG, H.: Zähne und Sprechstörungen. Diss. Wzbg. 1921
124. RUMPEL, C.: Klinik der modernen zahnärztlichen Prothese. Berlin 1928

125. SALTER, A.J.: Die Zähne als passive Organe der Aussprache. Ref. D.V.f.Z. H.1 1868
126. SCHEFF, J.: Beiträge zur Lehre über die Beeinflussung der Verdauung und der Aussprache durch Lücken in der Zahnreihe oder durch unregelmäßige Stellung der Zähne. Pester m.-chirurg.Pr. XII 1876
127. SCHEMINSKY, F.: Die Welt des Schalls. Verlag "Das Bergland-Buch" Graz/Wien 1935
128. SCHRÖDER, H.: Der funktionelle Gedanke als richtunggebend für die Entwicklung der zahnärztlichen Prothetik; dargestellt als Beispiel des totalen Zahnersatzes. D.Z.M.K.Hlkde H.1 1939
129. v. SKRAMLIK, E.: Die sinnlichen Erlebnisse nach Entfernung bzw. Ersatz von Zähnen. D.Z.M.K.Hlkde 13 H.1/2 1950
130. SNOW: zit. bei Gutzmann H. (39)
131. SPRENG, M.: Der Kauabdruck. Urban & Schwarzenberg 1953
132. STEINBERGER: Über den nachteiligen Einfluß des frühen Verlustes der Milchschnidezähne auf die richtige und reine Aussprache gewisser Buchstaben. Mitt.d.Zentralv. dtsh. Zahnärzte H.2 1860
133. STERNFELD, A.: Die Macht der Gewohnheit auf dem Gebiete der Prothese. Korr.f.Z. 1903 H.4
134. STRACK, R.: Die Problematik der Versorgung des Lückengebisses. D.Z.Z. H.17/18 1952 und H.11/12/13 1953
135. STUMPF, C.: Die Sprachlaute. Verlag Springer Berlin 1926
136. SUTER, T.: Frontzähne und S-Lautbildung. Diss.Zürich 1951
137. SYNGE: zit. bei De Van (16)
138. TANZER, G.: Klinik und Technik der Vollprothese vom Standpunkt der praktischen Artikulationslehre. R.Pflaum Verlag München 1951
139. TENCH, R.W.: Spracheigenheiten und Herstellung ganzer Prothesen. J.of Am.Dent.Ass. H.4 1927
140. TRENDLENBURG, F.: Fortschritte der physikalischen und technischen Akustik. Leipzig 1934
141. ders.: Klänge und Geräusche. Berlin 1935
142. ders.: Einführung in die Akustik. Berlin 1939

143. TRENDLENBURG, W.: Neuere Ergebnisse der Stimmphysiologie.  
A.f.Sprach- u.Stimmphysiologie H.3 Berlin 1942
144. UHLIG, H.: Anzeige und Technik prothesenbezogener Ab-  
druckmethoden. Dtsch.Z.Kalender 1955 C.Hanser Verlag
145. URBANTSCHITSCH: Lehrbuch der Ohrenheilkunde. 4.Aufl.1901
146. WEIR, F.S.: Der Einfluß der Zahnstellung in Vollprothe-  
sen auf die Mundhöhle zwecks Erlangung einer korrekten  
Aussprache und ästhetisch-anatomischer Funktion.  
J.of Am.Dent.Ass. H.10 1932
147. WILD, W.: Funktionelle Prothetik. Benno Schwabe Verlag  
Basel 1950
148. WILLIAMS, J.L.: zit. bei Tanzer (138)
149. WOLF: zit. bei Rosenberg (123)
150. WOLFF, W.: Die Zahnverstümmelungen der Neger und ihre  
Bedeutung für die Laut- und Sprachbildung.  
Verh.d.5.intern. Kongr. Bd.1 Z.R. H.33 1910
151. WUSTROW, P.: Physikalische Grundlagen der zahnärztlichen  
Platten- und Brückenprothesen. H.Meusser Verlag Berlin  
1919
152. ZWAARDERMAKER: zit. bei Gutzmann H. (41)
153. N.N.: Ausführliche Studie über die Rolle der Mundhöhlen-  
anomalien in der Phonetik. Korr.f.Z. H.8/12 1925
154. N.N.: Aussprache ohne Zähne. Med.Z.Z. 1868
155. N.N.: Zahnheilkunde und Sprachheilkunde. D.Z.W. 1926.



